

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

ПОГОДЖЕНО

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Декан факультету

Завідувач кафедри

захисту рослин, біотехнологій та

фітопатології

екології

ім. акад. В.Ф. Пересипкіна

КОЛОМІЄЦЬ Ю.В.

ГЕНТОШ Д.Т.

«_____» _____ 2025 р.

«_____» _____ 2025 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему «Сажкові хвороби кукурудзи та заходи щодо обмеження
їх розвитку»**

Спеціальність 202 Захист і карантин рослин

Освітня програма «Захист рослин»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

Доктор сільськогосподарських наук,
академік, професор кафедри ентомології,
інтегрованого захисту та карантину рослин _____ Доля М.М.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Кандидат біологічних наук,
доцент кафедри фітопатології
імені академіка В.Ф. Пересипкіна _____ Башта О.В.

Виконала

_____ Михалевич Ю.М.

КИЇВ-2025

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
фітопатології ім. акад. В.Ф.
Пересипкіна

Гентош Д.Т.
“ ” 2024 р.

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
ЗДОБУВАЧУ

Михалевич Юлії Михайлівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 202 Захист і карантин рослин

Освітня програма «Захист рослин»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи Сажкові хвороби кукурудзи та заходи щодо обмеження їх розвитку

затверджена наказом ректора НУБіП України від “13” листопада 2024 р. № 2035 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 14 листопада 2025 р.

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: вплив сажкових хвороб на ріст і розвиток різних сортів та гібридів кукурудзи, формування урожайності культури та заходи щодо обмеження розвитку хвороби.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Особливості росту та розвитку кукурудзи та фенологічні спостереження за розвитком сажкових хвороб.
2. Динаміка розвитку сажкових хвороб на сортах кукурудзи.
3. Вплив сажкових хвороб на структуру урожаю.
4. Економічна ефективність застосування фунгіцидів для обмеження розвитку сажкових хвороб кукурудзи.

Дата видачі завдання “19” вересня 2024 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____ Башта О.В.

Завдання прийняв до виконання _____ Михалевич Ю.М.

Робота виконана на 74 сторінках, містить 5 розділів, 15 рисунків, 15 таблиць, 1 додаток, 63 використаних джерел.

Мета дослідження - вивчення особливостей розвитку сажкових хвороб кукурудзи та розробка ефективних заходів щодо обмеження їх поширення в умовах конкретного регіону.

Завдання дослідження:

1. Провести огляд літератури з ботанічної характеристики кукурудзи, її морфолого-біологічних особливостей та сучасних технологій вирощування.
2. Дослідити основні хвороби кукурудзи, їх поширення, шкідливість та біологічні особливості збудників.
3. Визначити зовнішні симптоми прояву сажкових хвороб.
4. Оцінити умови та методи проведення досліджень у господарстві, організацію випробувань та методика обліку і вимірювань.
5. Провести дослідження прояву симптомів ураження та видовий склад збудників хвороб кукурудзи.
6. Оцінити ефективність застосування фунгіцидів, мікродобрив та регуляторів росту у боротьбі із захворюваннями.
7. Розрахувати економічну ефективність застосування фунгіцидів проти хвороб кукурудзи.
8. Проаналізувати стан охорони праці та визначити заходи щодо підвищення безпеки працівників під час виконання робіт у господарстві.

Предмет дослідження – сажкові хвороби кукурудзи.

Об'єкт дослідження – розвиток сажкових хвороб кукурудзи, стійкість сортів до хвороб, а також ефективність методів боротьби з ними.

Результати магістерської роботи були представлено на *назва конференції* «Досягнення і перспективи у захисті рослин», факультет захисту рослин, біотехнології та екології. Київ. 2024. (Додаток А)

| | |
|---|----|
| ВСТУП..... | 6 |
| РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ | 8 |
| 1.1. Ботанічна характеристика та морфолого-біологічні особливості кукурудзи . | 8 |
| 1. 2. Особливості росту і розвитку рослини кукурудзи | 10 |
| 1.3. Сучасна технологія вирощування кукурудзи..... | 13 |
| РОЗДІЛ 2. УМОВИ І МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ | 28 |
| 2. 1. Характеристика господарства ТзОВ «Волинь зерно-продукт»..... | 28 |
| 2.1.1. Місце знаходження господарства | 28 |
| 2.1.2. Характеристика ґрунтів | 28 |
| 2.2. Методика проведення досліджень | 31 |
| 2.2.1. Умови дослідіу | 31 |
| 2.2.2. Організація випробувань..... | 34 |
| 2.2.3. Методика оцінювання, обліку й вимірювань..... | 35 |
| Облік ступеня ураження кукурудзи сажковими хворобами..... | 36 |
| РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ | 38 |
| 3.1. Прояв симптомів ураження, видовий склад збудників хвороб кукурудзи та їх шкідливість у ТзОВ «Волинь зерно-продукт» | 38 |
| 3.2. Застосування фунгіцидів, мікродобрив та регуляторів росту при вирощуванні кукурудзи | 41 |
| 3.3. Ефективність застосування препаратів..... | 46 |
| РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ФУНГІЦИДІВ ПРОТИ САЖКОВИХ ХВОРОБ КУКУРУДЗИ..... | 54 |
| ВИСНОВКИ..... | 64 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 66 |
| ДОДАТКИ..... | 74 |
| Додаток А | 74 |

Актуальність теми. Кукурудза в останні роки стала не лише ключовою сільськогосподарською культурою для України, а й стратегічним ресурсом. Вона вирощується практично у всіх регіонах країни, незалежно від кліматичних умов та масштабів господарств. Попри поширену думку про невибагливість кукурудзи, для досягнення стабільних і високих врожаїв необхідні ґрунтовні знання агротехніки, досвід та постійне вдосконалення технологій вирощування. Змінювані умови клімату, поява нових гібридів, шкідників та хвороб потребують завчасної підготовки та адаптації виробничих методів. Універсальної технології вирощування кукурудзи для всіх регіонів не існує, проте поєднання наукових рекомендацій, досвіду агровиробників та власних досліджень дає змогу значно підвищити ефективність виробництва [29].

Зростання популярності української кукурудзи на світовому ринку зерна робить актуальним забезпечення її стабільного вирощування та економічної ефективності виробництва. Однією з основних загроз є сажкові хвороби, які можуть значно знижувати врожайність культури, спричиняючи суттєві економічні втрати. Поширення таких захворювань обумовлене як природними факторами (кліматичні умови), так і агротехнічними - неправильним внесенням добрив, порушенням технології сівби та догляду за рослинами, недостатньою вентиляцією та іншими чинниками [29].

Актуальність теми дослідження визначається необхідністю розробки ефективних методів захисту кукурудзи від сажкових хвороб, що сприяє підвищенню її стійкості до захворювань, забезпеченню стабільних урожаїв та зростанню продовольчої безпеки України.

Мета дослідження полягає у вивченні прояву сажкових хвороб кукурудзи, оцінці ефективності застосування фунгіцидів, мікродобрив та регуляторів росту для підвищення врожайності та економічної ефективності вирощування культури.

Завдання дослідження:

1. Провести огляд літератури з ботанічної характеристики кукурудзи, її

морфолого-біологічних особливостей та сучасних технологій вирощування.

2. Дослідити основні хвороби кукурудзи, їх поширення, шкідливість та біологічні особливості збудників.

3. Визначити зовнішні симптоми прояву сажкових хвороб.

4. Оцінити умови та методи проведення досліджень у господарстві, організацію випробувань та методика обліку і вимірювань.

5. Провести дослідження прояву симптомів ураження та видовий склад збудників хвороб кукурудзи.

6. Оцінити ефективність застосування фунгіцидів, мікродобрив та регуляторів росту у боротьбі із захворюваннями.

7. Розрахувати економічну ефективність застосування фунгіцидів та прогноз розвитку хвороб.

8. Проаналізувати стан охорони праці та визначити заходи щодо підвищення безпеки працівників під час виконання робіт у господарстві.

Предмет дослідження – сажкові хвороби кукурудзи.

Об'єкт дослідження – розвиток сажкових хвороб кукурудзи, стійкість сортів до хвороб, а також ефективність методів боротьби з ними.

Методи дослідження включають польові спостереження, лабораторні аналізи, агротехнічні випробування, статистичну обробку даних, економічний аналіз та порівняння ефективності застосування препаратів.

РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Ботанічна характеристика та морфолого-біологічні особливості кукурудзи

Кукурудза (*Zea mays* L.) - однорічна рослина, яка належить до класу однодольних (*Monocotyledanae*), порядку *Poales*, родини Злакових (*Poaceae*), роду *Zea* в підродині просоподібних. Згідно з сучасною класифікацією (враховуючи плівчастість, внутрішню та зовнішню будову зерна), вона має 8 підвидів: розлусна (*everta* Sturt.); крохмалиста (*amylacea* Sturt.); зубоподібна (*indentata* Sturt.); кремениста (*indurata* Sturt.); цукрова (*saccharata* Sturt.); воскоподібна (*ceratina* Kulesch.); крохмалисто-цукрова (*amyleo-saccharata* Sturt.); плівчаста (*tunicata* Sturt.) [1].

З біологічної точки зору, кукурудза відрізняється від інших зернових культур могутнішим розвитком вегетативних органів, таких як стебла, листки та коріння. Коренева система кукурудзи є мичкуватою та дуже розвинутою, здатною проникати в орний шар до глибини 1 метра, іноді навіть до 1,5-2 метрів, при цьому відсутній головний корінь (рис.1.1). Скоростиглі низькорослі гібриди розвивають кореневу систему на менші глибини і ширини, порівняно з високорослими пізньостиглими гібридами.

Вторинна коренева система кукурудзи дуже чутлива до зміни зовнішніх умов вирощування, зокрема до глибини орного шару ґрунту, оскільки засвоєння поживних речовин та води відбувається через кореневі волоски, що розміщені на первинних корінцях.

Стебло кукурудзи має пряму форму, що відрізняє його від стебел інших злакових культур, таких як жито, пшениця, вівсо і ячмінь. Воно наповнене внутрішньою пористою масою, особливо соковитою в молодому віці, яка містить до 50% цукру. Висота стебла може коливатися від 70 см у ранніх сортів до 4-5 метрів у пізніх сортів [28]. На стеблі кукурудзи може утворюватися від 8 до 40 листків, кількість яких є характеристикою сорту. Ці листки мають довгу широколінійну форму, вони виходять по одному з кожного вузла з обох сторін стебла, причому з нижнього боку вони не

опущені, а з верхнього - опущені.

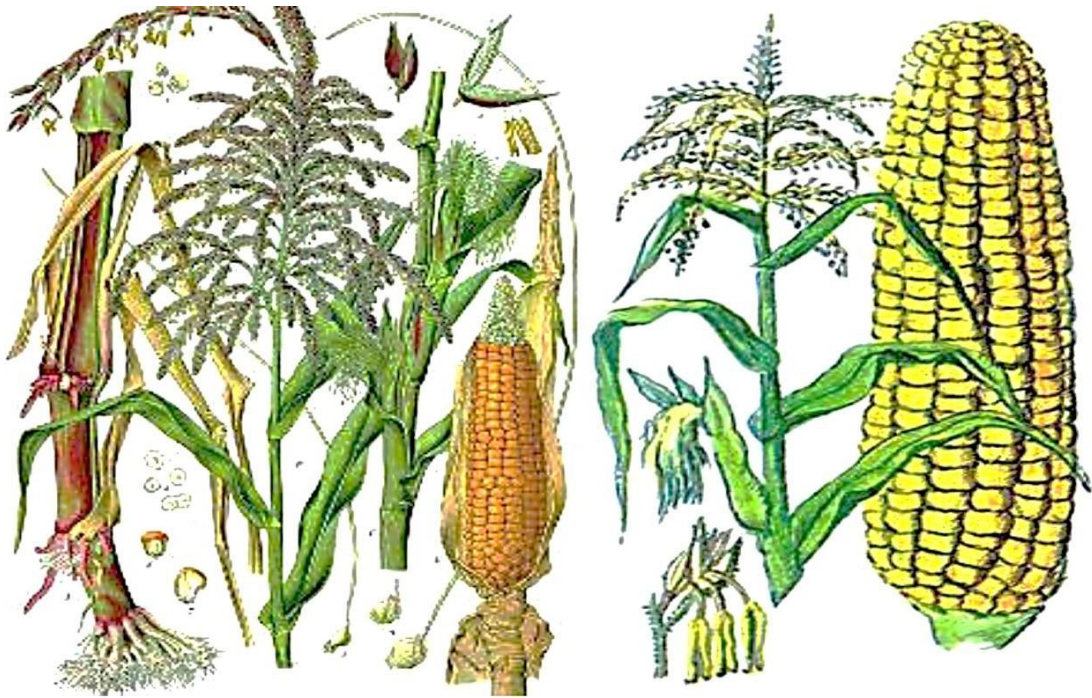


Рис. 1.1. Морфологічні ознаки кукурудзи [1]

Кукурудза має роздільне суцвіття, яке відрізняється від інших злакових культур. Чоловіче суцвіття, або волоть, і жіноче суцвіття, або качан, розвиваються окремо. На кожній рослині зазвичай формуються від одного до чотирьох качанів, які можуть відрізнятися за розміром і формою, але частіше мають циліндричну або слабokonусоподібну форму. У кожному качані може бути від 8 до 20 рядів зерен, але іноді їх кількість досягає 30, а загальна кількість зерен у качані коливається від 400 до 800. Зерно кукурудзи є односім'яним плодом, що складається з зародку, ендосперму та оболонки (плодової та насінниці). Маса 1000 зерен у дрібнозернових гібридах становить 100-150 г, у великозернових - 300-400 г [29].

Відповідно до ботанічної класифікації та гібридизації, кукурудзяні зерна можуть мати різне забарвлення, таке як біле, кремове, жовте, оранжеве, червоне, що є характеристикою сорту. Деякі гібриди кукурудзи можуть мати зерно, що відтіняється всіма зазначеними кольорами, навіть чорним.

Кукурудза (*Zea mays L.*) є однією з провідних зернових культур світового та українського землеробства, проте її врожайність і якість зерна значною мірою залежать від рівня ураження рослин хворобами. У сучасних умовах інтенсифікації виробництва, зміни клімату та розширення посівних площ відбувається активізація фітопатогенних організмів, що зумовлює підвищення фітосанітарного навантаження на агроценози кукурудзи.

Основними групами збудників хвороб кукурудзи є гриби, бактерії та віруси, які уражують різні органи рослини - листки, стебла, качани, зерно, кореневу систему. Найпоширенішими серед них є грибні хвороби, зокрема фузаріози, гелмінтоспоріоз, іржа, пухирчаста сажка, тверда сажка, антракноз, аспергільоз та пеніцильоз зерна.

Шкідливість хвороб кукурудзи полягає у зменшенні схожості насіння, зниженні інтенсивності фотосинтезу, погіршенні живлення рослин, зниженні маси качанів і якості зерна. За масового розвитку фузаріозу, сажкових або плямистих хвороб втрати врожаю можуть досягати 30–60 %, а за поєднання кількох інфекцій - навіть до 80 % [40].

1. 2. Особливості росту і розвитку рослини кукурудзи

Фенологічний розвиток кукурудзи можна поділити на кілька етапів: початкове проростання насіння, виходження сходів, формування третього листка, процес кущення, виходження у трубку (11-13-й листок), викидання волотей, початок цвітіння, формування та досягнення зерна різних стадій стиглості, таких як молочна, воскова та повна.

У розвитку чоловічих суцвіть спостерігаються 9 етапів органогенезу, включаючи диференціацію конуса наростання, формування бічних гілок волоті, утворення пилку в пиляках, а також викидання волотей та цвітіння волоті.

Щодо жіночих суцвіть, їх розвиток передбачає 12 етапів, зокрема диференціацію вкороченого пагона качана, формування зародкового мішка і росту стовпчика маточки, а також цвітіння, запилення та формування зернівки.

Щодо стиглості гібридів кукурудзи, їх можна поділити на п'ять груп:

ранньостиглі, середньоранні, середньостиглі, середньопізні та пізньостиглі, що відрізняються тривалістю від 90 до 140 днів відповідно до системи класифікації ФАО (90-100 днів; ФАО 100-200), середньоранні (105-115 днів; ФАО 201-300), середньостиглі (115-200 днів; ФАО 301-400), середньопізні (120-130 днів; ФАО 401-500), пізньостиглі (135-140 днів; ФАО 501-600)) [29].

Кукурудза – рослина, що потребує високих температур для свого росту, але ці вимоги змінюються протягом різних фаз росту та розвитку. Наприклад, для проростання насіння та виходу сходів оптимальна температура ґрунту становить 10,0-12,0°C. При температурі 7,0-11,0°C сходи з'являються через 15-17 днів, а при 12,0-15,0°C – вже через 10-12 днів [29]. Однак різке зниження температури, зокрема до 14,0-15,0°C, може значно уповільнити ріст рослин, а при 10°C ріст може припинитися зовсім. Максимальна температура, за якої рослини кукурудзи припиняють ріст, становить 45,0-47,0°C. Кукурудза також дуже чутлива до осінніх приморозків – навіть невеликі мінусові температури можуть пошкодити зелене листя, а при мінус 2,5-3,0°C можуть пошкодити стебла та качани [29]. Щодо вологості, думка вчених щодо відношення кукурудзи до неї розділена: деякі вважають, що вона посухостійка, інші – що вологолюбна. За деякими характеристиками її можна віднести до посухостійких культур, оскільки вона може переносити періоди в'янення і відновлюватися після опадів чи поливу, економно використовуючи воду для утворення сухої речовини надземної маси.

Протягом вегетаційного періоду кукурудза має потребу у відповідній кількості опадів, яка становить 450-600 мм. Кожен міліметр опадів дозволяє отримати близько 20 кг зерна на гектарі. У першій половині вегетації рослини кукурудзи менш вразливі до дефіциту вологи, і до формування 7-8-го листка майже не відзначається відсутність необхідної вологості для їхнього росту.

Вчені, які вивчали реакцію кукурудзи на ранню посуху, прийшли до висновку, що найбільш критичним є тривалий період посухи від сходів до

початку викидання волотей. З іншого боку, недостатня кількість вологи в ґрунті під час періоду максимальної потреби кукурудзи в ній, особливо в поєднанні з повітряною посухою, може призвести до в'янення рослин, зменшення фотосинтетичної активності, передчасного пожовтіння листя, порушення процесів запліднення та формування зерна. Протягом вегетаційного періоду одна кукурудзяна рослина витрачає близько 200 літрів води [62].

У сприятливих умовах вологозабезпеченість посівів кукурудзи забезпечується опадами, а решта необхідної вологи надходить з ґрунтових резервів та завдяки вологості повітря. Ефективне використання опадів залежить від температури повітря та ґрунтів, інтенсивності дощів, властивостей ґрунтів та доступності добрив.

Атмосферні умови, зокрема склад і рух повітря, відіграють важливу роль у розвитку кукурудзи, зокрема вміст водяних парів у повітрі має значний вплив на цей процес. У теплих та сухих регіонах Південного Степу, сухе повітря сприяє великій транспірації та випаровуванню вологи з ґрунту. Це може призвести до порушення рівноваги між випаровуванням води через листя та поглинанням води корінням. Тому збереження вологи у ґрунті стає важливою задачею в агротехніці вирощування кукурудзи. Густі посіви кукурудзи можуть допомогти утримувати вологість у повітрі на високому рівні, що сприяє позитивному впливу на водний баланс рослин [44].

Кукурудза – культура, що потребує багато світла і активно використовує його з появою сходів. На гектарі кукурудзяних полів створюється значна площа асимілюючого зеленого листя, на яку впливає сонячне світло. Ця площа зростає пропорційно зі збільшенням інтенсивності сонячного випромінювання, пов'язаного з підвищенням температури. Розвиток асимілюючої площі також залежить від функцій кореневої системи. Недостатня активність кореневої системи, зумовлена, наприклад, низькою температурою ґрунту або поганою аерацією, може призвести до зниження асиміляційної активності рослин та порушення їхнього росту [28].

Оптимальна освітленість має позитивний вплив на активність

ферментів у рослині. Для нормального росту і розвитку кукурудзи необхідне інтенсивне сонячне освітлення протягом 12-14 годин на день, і ця культура найшвидше зацвітає при 8-9 годинному дні [28]. Загущеність посівів та їх засміченість призводять до зниження врожаю качанів, а кукурудза негативно реагує на нестачу світла. Навіть невелике затінення, незважаючи на сприятливі умови, може значно знизити продуктивність і затягнути вегетацію культури. Людина може впливати на цей процес, регулюючи доступ світла до асиміляційних органів за допомогою щільності посіву та живлення рослини.

При оптимальній обробці ґрунту та добривах, а також своєчасному догляді за кукурудзою, вона може давати високі врожаї майже на будь-яких типах ґрунту. Найкращі умови для культивування цієї культури - це чисті від бур'янів і шкідників, розслаблені, повітропроникні ґрунти з глибоким шаром гумусу, щедрі на поживні речовини та вологу. Найвищі врожаї зерна кукурудзи спостерігаються на темно-каштанових ґрунтах, чорноземах, суглинистих і піщаних, а також на заплачних ґрунтах. Оптимальна реакція ґрунтового розчину - рН 5,5-7,0. Не підходять для вирощування кукурудзи холодні заболочені, кислі, важкі глинисті або засолені ґрунти [29].

Культура вимагає мінерального живлення. Азот має значний вплив на рост і розвиток рослин. Його нестача може сповільнити ріст і розвиток рослин. Максимальне споживання азоту відбувається протягом 2-3 тижнів перед викиданням волотів. Фосфор необхідний на початку росту рослин, коли формуються майбутні суцвіття. Недостатність фосфору в цей період може призвести до недорозвинення качанів. Калій необхідний для стійкості кукурудзи до вилягання, а його недостатність може знизити стійкість кореневої системи і синтез вуглеводів [29].

1.3. Сучасна технологія вирощування кукурудзи

Кукурудза - одна з найбільш високопродуктивних злакових культур універсального призначення, яку вирощують для продовольчого, кормового і технічного використання. Виробництво її зерна має велике значення для

сільського господарства України, впливаючи на економіку та зернову галузь загалом. Ця культура є ключовою не лише для тваринництва, а й для харчової, переробної, медичної та паливно-енергетичної промисловості. Зерно кукурудзи використовується для виробництва біоетанолу та інших паливних матеріалів [29].

Останніми роками кукурудза займає все більш стійку позицію на світовому ринку зерна завдяки вигідному географічному розташуванню та сприятливим природно-кліматичним умовам України. Збільшення експортного потенціалу цієї культури сприяє розвитку аграрного сектору країни та зміцненню її позицій на світовому ринку.

Для отримання високого врожаю, аграріям потрібно інвестувати в якісне насіння, різні засоби захисту рослин, добрива, а після збирання – проводити сушку (яка на сьогодні є надзвичайно дорогавартісною) та зберігати. Через несприятливі фактори та обмеженість експорту в цьому році прогнозується, що площі під кукурудзою залишаться на рівні 4 млн га, решту площі замінить соняшник, соя, ріпак, нішеві культури [63]. Якщо порівняти сезон 2023 і 2025

року то побачимо, що раніше кукурудзу висівали на площі 4,62 млн га, тоді як у 2023 році ці цифри суттєво зменшилися і кукурудза зайняла лише 3,86 млн га. - площі зменшилися на 760 тисяч гектарів. Однак, ця культура залишається стратегічно важливою і перспективною, тож ми вирішили розповісти про основні елементи технології вирощування кукурудзи, а також критичні періоди живлення і підживлення цієї культури [29].

Місце в сівозміні. У сільському господарстві кукурудзу часто висівають після озимих і ярих злакових, а також після культур, які вирощуються для зерна або бобів, таких як картопля або баштанні овочі. За умови достатнього зволоження, добрим попередником для кукурудзи може бути поле, де раніше вирощувався цукровий буряк. Однією з переваг кукурудзи порівняно з іншими культурами є її можливість вирощуватися на постійному місці - вона добре переносить монокультуру, за умови створення всіх необхідних умов через систему внесення добрив і обробки ґрунту, що в свою чергу забезпечує високий врожай.

Система обробітку ґрунту. Глибина обробітку ґрунту має велике значення для успішного вирощування кукурудзи, оскільки ця культура розвиває велику кореневу систему, більша частина якої знаходиться в орному шарі. Основний обробіток поля перед посівом кукурудзи передбачає глибоку зяблеву оранку з попереднім лушенням, або без нього, якщо кукурудза висівається після картоплі або цукрових буряків [42].

На чорноземах для оранки рекомендується використовувати плуги з передплужниками вітчизняних марок: ПЛН-5-35, ПЛН-6-35, або зарубіжні виробники, такі як Lemken, Amazone, New Holland, Pottinger, Kuhn і інші, на глибину 27-30 см. На дернових ґрунтах Полісся рекомендується зменшити глибину обробітку до 20-22 см [61].

Система удобрення кукурудзи. Внесення органічних та мінеральних добрив є важливою складовою успішного вирощування кукурудзи. Ця культура виявляє високу вимогливість до поживних речовин, особливо азоту, фосфору та калію. Органічні добрива, такі як компост, або перегної, забезпечують не лише необхідні поживні речовини, але й підвищують плодючість ґрунту та сприяють розвитку кореневої системи. Мінеральні добрива, такі як азотні, фосфорні та калійні добрива, можуть бути внесені в різних фазах росту рослин для забезпечення їх потреб [29].

Під час проведення оранки рекомендується також вносити фосфорно-калійні суміші (суперфосфат, фосфорне борошно, добриво азотно-фосфорно-калійне, калій хлористий) та органічні добрива. Це допоможе забезпечити культуру кукурудзи необхідними живильними речовинами протягом усього вегетаційного періоду. Фосфор і калій є ключовими елементами для забезпечення здорового росту і формування стійкого врожаю кукурудзи. Фосфор сприяє формуванню кореневої системи та розвитку культури в початковій фазі росту, підвищує стійкість до стресових умов. Калій сприяє нормальному функціонуванню рослини, покращує її стійкість до шкідливих факторів середовища, а також сприяє накопиченню цукрів у зерні, підвищуючи якість врожаю [32].

Таким чином, внесення фосфорно-калійних сумішей та органічних

добри́в під час оранки є важливим етапом в технології вирощування кукурудзи, спрямованим на максимізацію урожаю і підвищення його якості.

Позакореневе підживлення кукурудзи. Позакореневе підживлення кукурудзи є важливою складовою її технології вирощування. Цей процес полягає в внесенні поживних речовин безпосередньо на листя або стебла рослини, що дозволяє швидко і ефективно забезпечити її необхідними мікроелементами та різноманітними поживними речовинами [29,32,42].

Одним із важливих аспектів позакореневого підживлення є вибір правильних добрив та їх концентрацій. Зазвичай використовують розчини, що містять азот, фосфор, калій та інші необхідні мікроелементи, такі як магній, залізо, марганець тощо. Це дозволяє забезпечити рослину всіма необхідними ресурсами для її оптимального росту та розвитку [42,44].

У табл. 1.1 представлено критичні періоди споживання елементів живлення кукурудзи, а у табл.1.2. мікроелементи, які необхідні кукурудзі

Таблиця 1.1

Критичні періоди споживання елементів живлення кукурудзи

| Період | Потреба | Рекомендовані добрива |
|----------------------------------|----------------|--|
| 3-7 листок | Фосфор, Бор | Редонік СТАРТ (1,5-2 л/га), Розалік (Zn, P, N, S) (2-3 л/га), Редонік БОР (0,5-1 л/га), Розалік (B) (1-1,5 л/га) |
| 8-10 листок, викидання волоті | Азот | Розасоль 18-18-18+ME (2 кг/га), Розалік (Zn, P, N, S) (2 л/га) |
| Утворення і формування зерна | Калій | - |

З даних представлених у таблиці ми бачимо, що кукурудза потребує 3 критичних періоди живлення: 3-7 листок: підвищена потреба у фосфорі та борі; 8-10 листок, викидання волоті: потреба в азоті.

Крім основних елементів живлення, кукурудзі також потрібні мікроелементи: Сірка (S), Цинк (Zn), Магній (Mg), Марганець (Mn), Бор (B), Мідь (Cu), Залізо (Fe).

Мікроелементи, необхідні кукурудзі

| Мікроелемент | Функції | Дефіцит | Рекомендовані добрива |
|----------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--|
| Сірка (S) | Синтез білка | Незасвоєння азоту | - |
| Цинк (Zn) | Синтез білка, хлорофілу, вітамінів | Зниження стійкості до приморозків | Редонік ЦИНК (0,5-1,5 л/га), Розалік (Zn) (0,5-0,8 л/га) |
| Магній (Mg) | Фотосинтез, засвоєння фосфору, калію | - | Розалік (Mg, Mn, N, S) (1 – 2 л/га) |
| Марганець (Mn) | Фотосинтез, засвоєння азоту | - | Редонік АНТИСТРЕС АМІНО (0,5-2,0 л/га) |
| Бор (B) | Запилення, ріст коренів | Втрата врожаю | Редонік БОР (0,5-1,0 л/га), Розалік (B) (0,5-1,0 л/га) |
| Мідь (Cu) | Фотосинтез, дихання | Рідко | Редонік АНТИСТРЕС АМІНО (0,5-2,0 л/га) |
| Залізо (Fe) | Фотосинтез, дихання | Рідко | Редонік АНТИСТРЕС АМІНО (0,5-2,0 л/га) |

При сівбі кукурудзи, ключове значення має вибір потрібних гібридів, правильна інокуляція, методи сівби, встановлення оптимальної глибини, визначення строків та норм висіву насіння.

Насіння є однією з найважливіших складових у вирощуванні цієї культури, тому потрібно ретельно підійти до вибору гібриду, зокрема, групи стиглості.

Підбір гібриду з відповідною групою стиглості відіграє критичну роль у вирощуванні кукурудзи. Відповідність гібриду кліматичним умовам і строкам вегетації регулює процеси росту та розвитку рослин, що впливає на врожайність та якість зерна.

Рекомендована густина посіву для умов України коливається від 40-80 тисяч рослин на 1 гектар перед збиранням. Для досягнення оптимальної передзбиральної густоти рослин встановлюють страхові надбавки насіння, які можуть становити від 5-10 % до 30-40 % в залежності від різних факторів, таких як якість насіння, підготовка ґрунту та тип сівалки. Вагова норма висіву насіння зазвичай коливається в межах 10-25 кг на га [42].

Глибина загортання насіння кукурудзи є ключовим аспектом, що залежить від різних факторів, таких як фізико-механічні властивості ґрунту, температурний режим та вологість. На важких суглинкових ґрунтах оптимальна

глибина загортання насіння становить 4–5 см, на легких суглинкових – 5-6 см, на чорноземах – 5-7 см, а на супіщаних – 6-8 см. У випадку пересихання верхнього шару ґрунту, рекомендується збільшити глибину загортання насіння на 1–2 см, щоб забезпечити оптимальні умови для проростання і розвитку рослин [29,32].

Захист посівів кукурудзи включає в себе кілька аспектів, таких як застосування гербіцидів, фунгіцидів, інсектицидів та заходів для захисту від стресових умов [43].

Гербіцидний захист передбачає використання спеціальних засобів для боротьби з бур'янами, що конкурують з кукурудзою за живлення та простір. Вибір гербіцидів залежить від видів бур'янів, які домінують на полях, та враховується ризик виникнення резистентності.

Фунгіцидний захист спрямований на запобігання та лікування хвороб, таких як борошниста роса, фузаріоз, і сажкові. Він допомагає зберегти рослини здоровими протягом вегетаційного періоду та запобігти втратам врожаю.

Інсектицидний захист спрямований на боротьбу з шкідниками, такими як метелики, скарабеї, та личинки, які можуть завдати шкоди кукурудзі на різних етапах розвитку.

Захист від стресів включає заходи, спрямовані на зменшення впливу негативних факторів, таких як посуха, перепади температур, або нестача поживних речовин. Це може включати додаткове зрошування, внесення добрив, або вибір більш стресостійких сортів кукурудзи.

1.4. Основні хвороби кукурудзи

Протягом вегетаційного періоду і навіть під час зберігання кукурудзи, більш ніж 100 видів грибів та бактерій можуть спричинити захворювання рослин, а також виникнення вірусів та мікоплазм. У територіальному відношенні, в Україні, 16 з цих збудників хвороб, представлені різними етіологіями, визнані як економічно значущі.

Поширеність хвороб суттєво залежить від ґрунтових та кліматичних умов. Деякі збудники краще адаптовані до вологого або піщаного ґрунту,

або низьких температур, тоді як інші переважно відчують себе комфортно в умовах низької вологості, теплих зим з рідкими опадами.

На Поліссі та в північних лісостепових районах, особливо серед хвороб кукурудзи, значимі пліснявіння насіння, сходів та інші захворювання паростків. В центральному Степу та південних районах Лісостепу, пухирчаста сажка має найвищу поширеність та завдає максимальні збитки. Летюча сажка найчастіше зустрічається на півдні країни, менш поширена в центральних областях, і рідко в північних районах. Фузаріоз качанів є більш небезпечним для кукурудзи в лісостепових районах, тоді як нігроспороз та сіра гниль широко розповсюджені в південних областях і рідко зустрічаються на півночі. Листкові захворювання є серйозним проблемою у Західній Україні, майже не виявляються у степовій зоні [2,3].

Пухирчаста сажка - одна з типових хвороб кукурудзи, що спричиняється грибом *Ustilago maydis*. Вона характеризується утворенням пухирчастих мас на кукурудзяних колосках, які містять спори гриба. Ця хвороба може значно знизити врожайність кукурудзи, але за допомогою вчасної діагностики та заходів захисту можна контролювати її поширення (рис.1.2) [3].



Рис. 1.2 Пухирчаста сажка [9]

Пухирчаста сажка уражений качан. Початкові ознаки зараження хворобою зазвичай виявляються на кореневій шийці та молодих листках у ранній стадії розвитку рослин, а згодом поширюються на стебла і, на початку цвітіння кукурудзи, - на качани. У кінці вегетації рослин на репродуктивних бруньках з'являються пухлини, в яких утворюється чорно-оливкова маса. Качани можуть бути поразені, частково або повністю, а особливо у верхній частині, де деякі зернівки перетворюються на великі білуваті утворення. Пухлини, розміром від 10–30 см, можуть формуватися на качанах та стеблах, тоді як на листках утворюються дрібні пухирці діаметром від 0,2 до 1,5 см, які часто мають сплюснений вигляд та подібність до зморшкуватих шорстких поверхонь світло-сірих плівок. Під час дозрівання ці пухирці розтріскуються, виділяючи чорні спори (рис.1.3) [2-3].



Рис. 1.3 Пухирчаста сажка уражений качан [9]

Кукурудза проявляє найбільшу вразливість до захворювань у період від викидання волоті до настання молочної стиглості.

Пухирчаста сажка є шкідливим захворюванням, яке значно зменшує врожайність, особливо коли воно вражає молоді рослини, що часто призводить до їх загибелі. Уражені стебла та коренева шийка стають вразливими і ламаються під впливом вітру (рис.1.4) [10].



Рис. 1.4. Пухирчаста сажка уражена волоть [9]

Летюча сажка. Хвороба характеризується появою симптомів на квітках, колосках і початках кукурудзи. Хворі рослини відрізняються затримкою у рості, густим заростанням, значним розміром листків і тривалим перебуванням початків у пелюстках листя.

Початкові ознаки захворювання виявляються під час цвітіння: інфіковані жіночі квітки повністю покриваються чорною масою спор, що прихована пелюстками листя. Хвора рослина не може формувати врожай. Замість качана утворюється овальне конусоподібне скупчення, обгорнуте зверху зеленими листками, які на стадії молочної стиглості стають сухими і жовтими. Початкові ураження покриваються тонкою, сухою плівкою, яка має колір брудно-рожевого пергаменту. Інфікований качан розсипається. Розвитку захворювання сприяють пізня посівна дата, тепла весна, висока температура, помірна вологість ґрунту під час проростання кукурудзяних зерен та посуха влітку (рис.1.5) [9].



Рис. 1.5 Летюча сажка [9]

Летючу сажку найчастіше виявляють там, де кукурудзу вирощують регулярно, без зміни культур.

Іржа кукурудзи. На уражених частинах рослин, особливо на листках, спочатку виникають непомітні, хаотично розміщені світло-жовті плями. Шкідливість іржі полягає в тому, що патоген розриває епідерміс, спричиняючи рослині численні поранення, на відновлення яких вона витрачає значні ресурси енергії та речовин. Це призводить до виснаження рослини та суттєвого зниження її продуктивності, формування недорозвинених качанів і важкості зерна (рис.1.6) [8].



Рис. 1.6. Іржа кукурудзи [8]

Бура плямистість проявляється спочатку на нижніх листках у вигляді білуватих або світло-сірих плям завдовжки до 10 см. Поступово

захворювання розповсюджується на верхній ярус листя, де утворюються еліпсоподібні бурі плями, що з часом світлішають у центрі. На межі між здоровою та ураженою тканиною формується широка темно-коричнева або червонувата облямівка. За умови високої вологості на уражених листках може утворюватися сірувато-оливковий наліт знизу. При інтенсивному розвитку хвороби рослини набувають сірого відтінку, нагадуючи пошкодження морозом або посухою.



Рис. 1.7. Буря плямистість північний гельмінтоспоріоз [8]

На міжвузлях рослин, як на підземних, так і на надземних, можна помітити зеленуваті або темні плями з облямівкою. Щодо качанів, то захворювання може проявлятися біля їхньої основи або між рядами зернівок у вигляді густого темно-коричневого або бурувато-оливкового нальоту (рис.1.7) [8].

Головне джерело інфекції - уражені рештки рослин, додатковою може бути інфіковане насіння кукурудзи та плоскоухи звичайної.

Основні хвороби кукурудзи включають бурю плямистість, іржу та пухирчасту сажку. Проте, поряд з цими захворюваннями, існує багато інших хвороб, які можуть впливати на кукурудзу, такі як фузаріоз, антракноз, бактеріальні хвороби та інші. Для здоров'я та врожайності кукурудзи важливо вчасно виявляти та ефективно контролювати ці захворювання.

1.5. Поширення і шкідливість хвороб

Сажкові хвороби кукурудзи, такі як сажка кукурудзи, є поширеними як у зарубіжних країнах, так і в Україні. У зарубіжних країнах, де кукурудза вирощується на широкій площі, сажкові хвороби можуть викликати значні втрати врожаю та потребувати великих зусиль для їх контролю.

В Україні сажкові хвороби кукурудзи також є проблемою, особливо в умовах вологого клімату та при наявності інфікованих насінневих матеріалів. Заходи профілактики та контролю цих хвороб, такі як вибір стійких сортів кукурудзи, вжиття заходів з дератизації насіння, обробка насіння фунгіцидами та вжиття агротехнічних заходів для зменшення вологості, є важливими для збереження врожаю і зниження економічних втрат. Також важливо постійно вивчати та впроваджувати ефективні методи контролю цих хвороб на практиці.

Сажкові хвороби кукурудзи поширюються шляхом контакту з інфікованими рослинами, насінням, а також через вітровідносні спори. Ці хвороби, такі як сажка кукурудзи, можуть призвести до зниження фотосинтезу та загальної врожайності культури. Вони можуть спричинити викидання листя, зниження росту рослин та неповне формування качанів. Шкідливість сажкових хвороб полягає в тому, що вони можуть суттєво зменшити врожайність кукурудзи, що може призвести до економічних втрат для сільськогосподарських виробників. Крім того, вони можуть збільшити витрати на заходи з контролю та управління хворобами, такі як використання хімічних засобів захисту рослин або вибір стійких сортів кукурудзи [2].

Протягом багатьох років пухирчаста сажка залишається найпоширенішою хворобою кукурудзи. Вона виявляється на всій площі культури та вражає всю рослину, проявляючись у вигляді характерних твердих пухлин різного розміру, що можуть досягати до 15 см у діаметрі. Найбільші пухлини спостерігаються на качанах і стеблах, в той час як на качанах частіше за всі інші уражуються окремі зернівки у верхній частині, у суцвіттях - окремі квітки або гілки, на листках утворюються невеликі пухлини, схожі на шорсткі зморшки [2].

Шкодочинність хвороби проявляється у загибелі молодих уражених

рослин, безплідності качанів при їхньому ранньому зараженні, а також у значній втраті врожаю внаслідок ураження різних органів рослин.

Летюча сажка кукурудзи, менш поширена порівняно з пухирчастою, зазвичай спостерігається в областях з високим рівнем вологості. Ця хвороба виникає у період від початку проростання кукурудзи до появи двох листочків через спори, що можуть бути на зерні або в ґрунті. Ураження проявляються під час викидання волотей, перетворюючи їх на чорні спорові маси, та на качанах, де утворюється чорний сухий конусоподібний утвір. Рослини, що постраждали, поступаються в рості, часто вирости відповідно до листя та можуть мати інші ознаки ураження [3].

Зовнішні симптоми проявлення сажкових хвороб кукурудзи включають [2]: поява сажистих або плівкових відкладень на листках, стеблах та качанах рослин. Ці відкладення можуть мати різні відтінки, від чорного до коричневого або зеленуватого кольору; поява темних або бурого кольору плям на листках та інших частинах рослини. Ці плями можуть мати неправильну форму та розмір; відмерлі ділянки тканини на листках, які можуть поширюватися та зростати з часом; деформація листя та інших частин рослини, така як скручування, загортання або розкладання; зниження врожайності та якості качанів через пошкодження стебел, листя та інших органів рослини, які відповідають за формування та розвиток качанів.

Дані симптоми варіюються в залежності від конкретного виду сажкової хвороби та стадії розвитку захворювання.

Виявлення інфекції на різних частинах рослин визначається візуально за загальноприйнятими методами. Симптоми грибних захворювань можуть включати різні плями, нальоти, новоутворення та гнилі, які виявляються під час інкубації рослини в умовах вологого середовища. Наліт міцелію свідчить про грибне походження захворювання, тоді як краплі ексудату свідчать про бактеріальну природу захворювання [3]. Оцінка стійкості вихідного та селекційного матеріалу кукурудзи до хвороб та шкідників базується на чотирьох основних показниках: рівні поширеності хвороби або шкідника (відсоток уражених рослин); ступені інтенсивності зараження або

пошкодження; типі імунності; та толерантності (витривалості до хвороби)[39].

У табл. 1.3. представлено біологічні особливості збудників сажкових хвороб кукурудзи.

Таблиця 1.3

Біологічні особливості збудників сажкових хвороб кукурудзи

| | | |
|---------------------------------------|--|--|
| Характеристика | Пухирчаста сажка | Летюча сажка |
| Збудник | <i>Ustilago zeaе</i> | <i>Sphacelotheca reiliana</i> |
| Локалізація | Усі органи рослини | Качани |
| Зовнішній вигляд | Пухирі, заповнені чорними спорами | Зміна форми та кольору качана |
| Втрата врожаю | До 50% | До 30% |
| Життєвий цикл: | | |
| Теліоспори | Зимують у ґрунті або на уражених рештках кукурудзи | Зимують у ґрунті або на уражених рештках кукурудзи |
| Проростання | Навесні, при температурі 8-12°C | Навесні, при температурі 8-12°C |
| Базидії | З базидіоспорами | З базидіоспорами |
| Зараження | Через продихи або ранки | Через продихи або ранки |
| Інфекція | Розвивається в системі рослини | Розвивається в системі рослини |
| Спороношення | У фазу цвітіння | У фазу цвітіння |
| Сприятливі умови: | | |
| Вологість | Висока | Висока |
| Температура | 18-25°C (зараження), 20-25°C (розвиток) | 18-25°C (зараження), 20-25°C (розвиток) |
| Пошкодження | Механічні | Механічні |
| Шляхи поширення: | | |
| Інфікований насіннєвий матеріал | + | + |
| Вітер | + | + |
| Ґрунт | + | + |
| Заходи захисту: | | |
| Протруєння насіння | + | + |
| Стійкі сорти | + | + |
| Сівозміна | + | + |
| Обробка ґрунту | + | + |
| Видалення та знищення уражених рослин | + | + |

Збудники пухирчастої та твердої сажки кукурудзи мають багато спільних рис у життєвому циклі, сприятливих умовах та шляхах поширення. Основні відмінності:

- Локалізація: пухирчаста сажка вражає всі органи рослини, летюча - лише качани.

- Зовнішній вигляд: пухирчаста сажка утворює пухирі з чорними спорами, летюча - змінює форму та колір качана.
- Втрата врожаю: пухирчаста сажка може призвести до більших втрат (до 50%), ніж летюча (до 30%).

1.6. Заходи боротьби зі збудниками хвороб кукурудзи

Боротьба зі збудниками хвороб кукурудзи є важливим аспектом для забезпечення врожаю та збереження якості кукурудзяних полів. Ось деякі загальні методи боротьби з хворобами кукурудзи [43-44]:

1. Вибір стійких сортів. Одним із способів запобігання хворобам є вибір сортів кукурудзи, які відомі своєю стійкістю до конкретних хвороб.
2. Сівозміна. Ротація культур може допомогти запобігти збудникам хвороб, оскільки це дозволяє змінювати умови для розвитку хвороб і знижує нагромадження патогенів в ґрунті.
3. Гігієнічні заходи. Це включає в себе видалення рослинних залишків від попередніх врожаїв, щоб уникнути поширення інфекції. Також важливо підтримувати чистоту обладнання та інструментів.
4. Застосування хімічних засобів захисту рослин. Фунгіциди та інші хімічні засоби можуть бути використані для контролю хвороб, проте їх застосування повинно бути обдуманим та здійснюватися відповідно до рекомендацій виробників та правил безпеки.
5. Управління вологою. Забезпечення відповідного рівня вологості у полі може допомогти у запобіганні розвитку деяких хвороб, таких як грибні захворювання.
6. Використання біологічних агентів. У деяких випадках можна використовувати біологічні агенти, такі як гриби або бактерії, які природно контролюють патогени.
7. Система досліджень та моніторингу. Постійне спостереження за станом полів дозволяє вчасно виявляти ознаки хвороб і вживати заходів управління ними.

2. 1. Характеристика господарства ТзОВ «Волинь зерно-продукт»

2.1.1. Місце знаходження господарства

ТзОВ «Волинь-Зерно-Продукт», розташоване в Волинській області, є частиною групи компаній ТМ «Вілія». Дане підприємство є материнською компанією та володарем інфраструктурних та виробничих активів у групі.

Головним напрямком діяльності компанії є вирощування зернових, бобових та олійних культур, серед яких основні - пшениця, ріпак і соя. Крім цього, вона також вирощує додаткові культури, такі як буряк, горох, кукурудза, пшениця твердих сортів і жито. Обсяг земельного банку становить 52 тис. гектарів [31].

На рис. 2.1. представлено географічне розташування досліджуваного підприємства.



Рис. 2.1. Географічне розташування ТзОВ «Волинь-Зерно-Продукт» [31]

2.1.2. Характеристика ґрунтів

На території підприємства ТзОВ «Волинь-Зерно-Продукт», виявлені основні типи ґрунтів, які мають свої особливості та впливають на родючість ґрунтів.

В структурі ґрунтового покриву Волинської області значна частина, а саме 56,7%, займає група гідроморфних ґрунтів, які включають лучно-болотні, болотні, торфово-болотні та торфові. Область має два основних ландшафтних типи: поліський та лісостеповий. Для поліських районів характерні велика кількість лісів, заболочені угіддя, переважання малопродуктивних ґрунтів та значна кількість заплавних та карстових озер. У лісостепових районах переважає долинно-грядовий рельєф, що включає яружно-балочні та карстові форми, із сірими опідзоленими ґрунтами та малогумусними чорноземами. Лісова рослинність займає 20% території лісостепової зони. Використання земель значною мірою визначається ґрунтово-кліматичними умовами, які сприяють сільському господарству. У структурі сільськогосподарських земель Волинської області найбільшу частку складають орні землі (рілля), що становить 62,3% земельного фонду [13]. Їх найбільше у південних лісостепових районах, де опідзолені та чорноземні ґрунти забезпечують достатні умови для сільського господарства. Опідзолені ґрунти переважають в лісостеповій частині області, поділені на три групи: ясно-сірі і сірі опідзолені, темно-сірі опідзолені та опідзолені чорноземи. Найменш освоєні сільськогосподарською діяльністю є північні райони області, де частка орних земель не перевищує 20%. Аналізуючи використання сільськогосподарських земель, важливо враховувати розподіл основних компонентів сільськогосподарських угідь, таких як рілля, багаторічні насадження, сіножаті та пасовища, які різняться за площею у різних районах області [13].

На ділянках ТзОВ «Волинь-Зерно-Продукт» зустрічаються різні типи ґрунтів, включаючи дерново-підзолисті, чорноземи, болотисті ґрунти тощо. Дерново-підзолисті ґрунти характеризуються доброю структурою і плодючістю, що робить їх підходящими для вирощування різних сільськогосподарських культур, зокрема зернових і бобових. Чорноземи є ще одним поширеним типом ґрунту, вони мають високий вміст органічних речовин та добру дренажну систему, що робить їх ідеальними для вирощування культур, таких як пшениця та соя.

Болотисті ґрунти можуть бути знайдені на ділянках з високим рівнем

зволоження, де вони можуть ускладнювати сільськогосподарські роботи, але в той же час можуть бути використані для вирощування вологолюбних культур або для пасовищ.

У табл.2.1. представлено характеристику ґрунтів м. Луцьк Волинської області.

Таблиця 2.1.

Характеристика ґрунтів м. Луцьк Волинської області [31]

| Показник | Характеристика |
|--------------------------------------|---|
| Тип ґрунту | Переважно дерново-підзолисті, сірі лісові |
| Гумус | 1,5-3,0% |
| Рн | 5,5-6,5 |
| Азот | 80-120 мг/кг |
| Фосфор | 100-150 мг/кг |
| Калій | 150-200 мг/кг |
| Гранулометричний склад | Супіщані, глинисті |
| Вологість | Добра |
| Водопроникність | Середня |
| Повітряна проникність | Середня |
| Ерозійна стійкість | Середня |
| Вміст поживних речовин | Середній |
| Рекомендації щодо покращення ґрунтів | Внесення органічних та мінеральних добрив, вапнування, меліорація |

2.1.3. Характеристика кліматичних умов

Клімат Волинської області є помірноконтинентальним, з вологим теплим літом і відносно теплою і вологою зимою. Завдяки рівнинному рельєфу регіону, тут відсутні значні контрасти у розподілі температури повітря. Температура повітря знижується взимку в напрямку з заходу на схід. Найтеплішим зимовим місяцем є грудень, з середньомісячною температурою від -1,9 до -2,6°C по всій області. Найхолодніший місяць - січень, з найнижчими середньомісячними температурами повітря близько -5,1°C, спостерігається на сході області. Температури у липні коливаються в межах 18,4-18,8°C по всій області, іноді відхиляються від середньої багаторічної. Середньорічні температури повітря варіюються від 7,0 до 7,5°C, а річна амплітуда коливань становить від 23 до 24,9°C. Річна амплітуда збільшується на схід у зв'язку з ростом континентальності клімату в цьому напрямі [13].

Середньорічна температура повітря на території досліджуваного підприємства становить 7,4 °С. Найнижчі середньомісячні температури повітря зафіксовані в січні (-4,9 °С), а найвищі - у липні (18,0 °С) (табл.2.2.) [13].

Щодо хмарності, найменша хмарність спостерігається в серпні, а найбільша – в грудні. Найповторюваніші вітри в місті дмуть із заходу, тоді як найменша повторюваність спостерігається з північного сходу. Найвищі швидкості вітру мають місце в листопаді, а найнижчі – влітку. У середньому швидкість вітру в січні становить 4,1 м/с, а в липні – 2,8 м/с [12].

Таблиця 2.2.

**Показники основних метеорологічних умов Волинської області 2023 р.
[12]**

| Показник | Січень | Лютий | Березень | Квітень | Травень | Червень | Липень | Серпень | Вересень | Жовтень | Листопад | Грудень | Рік |
|-------------------------|--------|-------|----------|---------|---------|---------|--------|---------|----------|---------|----------|---------|------|
| Середній максимум, °С | 0,9 | 0,8 | 6,4 | 14,0 | 19,1 | 22,3 | 24,2 | 23,8 | 18,5 | 12,3 | 6,5 | 1,3 | 12,5 |
| Середня температура, °С | -3,1 | -1,9 | 2,4 | 9,3 | 14,7 | 18,1 | 20,0 | 19,5 | 14,5 | 8,8 | 4,1 | -0,6 | 8,8 |
| Середній мінімум, °С | -5,5 | -4,8 | -1,6 | 4,2 | 9,6 | 13,3 | 15,5 | 14,9 | 10,5 | 5,6 | 1,8 | -2,8 | 5,0 |
| Норма опадів, мм | 45 | 42 | 50 | 52 | 80 | 83 | 107 | 76 | 72 | 51 | 48 | 49 | 755 |
| Вологість повітря, % | 84 | 82 | 75 | 67 | 67 | 68 | 71 | 68 | 73 | 77 | 84 | 83 | 74,9 |

2.2. Методика проведення досліджень

2.2.1. Умови досліду

Для проведення дослідження було обрано наступні сорти кукурудзи: Міраж та Дністер. Сорт кукурудзи Дністер та Міраж мають наступні характеристики:

Сорт кукурудзи Дністер:

1. Середньостиглість. Сорт належить до середньостиглої групи,

період вегетації становить 110-115 днів.

2. Висота рослин. Середня висота рослини досягає 250-260 см.
3. Висота прикріплення качана: 100-110 см.
4. Врожайність. Має високу врожайність, яка може досягати 10-12 тонн з гектара.
5. Стійкість до хвороб. Сорт стійкий до багатьох розповсюджених хвороб кукурудзи, таких як пухирчаста сажка, іржа, коренева гниль.
6. Посухостійкість. Висока посухостійкість дозволяє вирощувати цей сорт в умовах недостатнього зволоження.
7. Якість зерна. Зерно має високий вміст крохмалю (близько 70%) та білка (до 10%).

Сорт кукурудзи Міраж:

1. Ранньостиглість. Сорт належить до ранньостиглої групи, період вегетації становить 90-95 днів.
2. Висота рослин. Середня висота рослини становить 220-230 см.
3. Висота прикріплення качана: 90-100 см.
4. Врожайність. Середня врожайність сорту становить 8-10 тонн з гектара.
5. Стійкість до хвороб. Володіє стійкістю до таких хвороб, як пухирчаста сажка, гелмінтоспоріоз, іржа.
6. Посухостійкість. Має помірну посухостійкість, рекомендується для вирощування в регіонах із достатнім зволоженням.
7. Якість зерна. Зерно характеризується високим вмістом крохмалю (до 68%) та білка (близько 9%).

- Тест-організм, вибір культури й сорту

Тест-організм. *Ustilago zeaе* (Beckm) Unger - патоген, що спричиняє сажкові хвороби кукурудзи.

Випробування проводились на дослідній ділянці ТзОВ «Волинь-Зерно-Продукт», розташованій у зоні клімату, сприятливому для розвитку сажкових хвороб. Обрана культура кукурудзи була гібридом, який зазвичай вирощується в цьому регіоні.

- Умови закладання дослідів

Досліди зазначеної проблематики проводяться ТзОВ «Волинь-Зерно-Продукт» у польових умовах з метою максимально точного відтворення реальних умов, в яких відбувається розвиток сажкових хвороб кукурудзи. Важливою перевагою польових досліджень є їхня можливість відтворити натуральне середовище з врахуванням всіх факторів, які можуть впливати на розвиток хвороб та ефективність застосування заходів для їхнього обмеження. Для забезпечення репрезентативності результатів дослідів, ділянки розділяються на контрольні та експериментальні, з врахуванням варіабельності різних факторів. Всі етапи досліджень виконуються відповідно до стандартизованих методик та протоколів, що дозволяє отримати порівнянні результати. Проводиться систематичний моніторинг температури, вологості повітря та ґрунту, опадів, освітленості та інших параметрів, які можуть впливати на розвиток сажкових хвороб. Обробіток ґрунту, внесення добрив, видалення бур'янів, прийоми догляду за посівами кукурудзи, були однаковими для всієї дослідної ділянки.

- Розміщення й розмір ділянок

Розміщення ділянок. Ділянки для дослідження повинні бути розміщені на однорідному за ґрунтово-кліматичними умовами полі. Бажано, щоб ділянки не межували з посівами кукурудзи, щоб уникнути перехресного зараження. Ділянки повинні бути доступними для проведення досліджень та обробітку.

Розмір ділянок. Площа ділянки залежить від кількості досліджуваних варіантів та методу дослідження. Рекомендований розмір ділянки не менше 500м². Ділянки повинні бути розбиті на повторності. Кількість повторностей залежить від точності дослідження. Рекомендована кількість повторностей не менше 4.

Варіант дослідів:

- Варіант 1: Протруєння насіння фунгіцидом Максим Стар (2,0 л/т).
- Варіант 2: Протруєння насіння фунгіцидом Вітавакс 200 ФФ (2,0 л/т).
- Варіант 3: Контроль (без протруєння). Розмір ділянки: 500 м²

Кількість повторностей: 4

2.2.2. Організація випробувань

- Випробовуваний препарат

Готовий препарат з торговельною назвою в будь-якій препаративній формі.

- Назва. Максим Стар
- Діюча речовина: флудиоксоніл
- Формуляція: концентрат суспензії
- Норма витрати: 2,0 л/т

- Порівнюваний препарат (стандарт)

Зареєстрований високоефективний препарат, що не справляє негативної дії на рослини і навколишнє середовище, близький механізмом дії, терміном обробок і методом внесення до досліджуваного.

- Спосіб обробки Протруєння насіння. Спосіб застосування

Згідно з робочою програмою. Якщо не передбачено окремо іншого.

Замочування: Насіння кукурудзи замочують у робочій рідині фунгіциду протягом 3-5 годин.

- Протруєння: Насіння кукурудзи протрують робочою рідиною фунгіциду з розрахунку 10-15 л/т.

Варіант 2. Протруєння насіння фунгіцидом Вітавакс 200 ФФ (2,0 л/т)

Випробовуваний препарат. Готовий фунгіцидний препарат із торговельною назвою Вітавакс 200 ФФ у препаративній формі суспензійного концентрату.

Назва препарату: Вітавакс 200 ФФ

Діюча речовина: карбоксин (200 г/л) + тірам (200 г/л)

Формуляція: суспензійний концентрат (SC)

Норма витрати: 2,0 л/т насіння

Тип використовуваного обладнання

Для дослідів належить використовувати апаратуру і технічні засоби, що забезпечують необхідні якісні показники технологій і методів внесення засобів захисту рослин на різних культурах у всіх зонах сільськогосподарського

виробництва. У рамках проведення даного дипломного дослідження³⁵ використовувались:

- лабораторний протруювач насіння типу ПСШ-5;
- мірні циліндри та ємності для приготування робочого розчину;
- сушильна шафа для підготовки зразків після обробки;
- герметичні контейнери для тимчасового зберігання протруєного насіння.

2.2.3. Методика оцінювання, обліку й вимірювань

Методика обліків

За візуального обліку ураженості листя кукурудзи застосовують таку шкалу (в балах):

- 0 балів - Відсутні видимі ознаки ураження.
- 1 бал - Одиначні блідо-жовті або бурі плями на листках, які не зливаються.
- 2 бали - Жовті або бурі плями на листках, які зливаються, але не більше 25% поверхні листка.
- 3 бали - Жовті або бурі плями на листках, які зливаються і займають 25-50% поверхні листка.
- 4 бали - Жовті або бурі плями на листках, які зливаються і займають 50-75% поверхні листка.
- 5 балів - Жовті або бурі плями на листках, які зливаються і займають більше 75% поверхні листка.

За візуального обліку ураженості стебел кукурудзи застосовують таку шкалу (в балах):

- 0 балів - Відсутні видимі ознаки ураження.
- 1 бал - Одиначні блідо-жовті або бурі плями на стеблах.
- 2 бали - Жовті або бурі плями на стеблах, які зливаються, але не більше 25% поверхні стебла.
- 3 бали - Жовті або бурі плями на стеблах, які зливаються і займають 25-50% поверхні стебла.

4 бали - Жовті або бурі плями на стеблах, які зливаються і займають 50-75% поверхні стебла.

5 балів - Жовті або бурі плями на стеблах, які зливаються і займають більше 75% поверхні стебла.

За візуального обліку ураженості качанів кукурудзи застосовують таку шкалу (в балах):

0 балів - Відсутні видимі ознаки ураження.

1 бал - Одиначні блідо-жовті або бурі плями на качанах.

2 бали - Жовті або бурі плями на качанах, які зливаються, але не більше 25% поверхні качана.

3 бали - Жовті або бурі плями на качанах, які зливаються і займають 25-50% поверхні качана.

4 бали - Жовті або бурі плями на качанах, які зливаються і займають 50-75% поверхні качана.

5 балів - Жовті або бурі плями на качанах, які зливаються і займають більше 75% поверхні качана.

Отримані дані заносять до таблиці, визначають поширеність і розвиток хвороби за формулами і на їх основі – технічну ефективність [34].

Таблиця 2.3.

Облік ступеня ураження кукурудзи сажковими хворобами

| Дата обліку | Усього охоплено обліком (N) | з них уражено, в балах | | | | | Поширеність хвороби (P) | Сума добутків кількості хворих частин рослин на відповідний їм бал ураження $\Sigma(ab)$ | Розвиток хвороби (R) |
|-------------|-----------------------------|------------------------|---|-----|---|-----------|-------------------------|--|----------------------|
| | | 0 | 1 | ... | 5 | разом (n) | | | |
| | | | | | | | | | |

• Пряма дія на культуру

Пряма дія на культуру полягає у застосуванні конкретних заходів та методів для контролю та обмеження поширення сажкових хвороб кукурудзи безпосередньо на рослинах та в їхньому навколишньому середовищі. Для ТЗОВ

«Волинь-Зерно-Продукт» такі методи включають:

1. Обробка насіння. Застосування спеціалізованих препаратів для обробки насіння кукурудзи перед посівом. Ці препарати можуть містити

фунгіциди та інші хімічні речовини, які запобігають зараженню насіння патогенами, включаючи гриби, відповідальні за сажкові хвороби.³⁷

2. Застосування хімічних засобів. Регулярне оброблення рослин хімічними препаратами, такими як фунгіциди, при необхідності. Ці засоби можуть бути застосовані у вигляді розпилення на листя рослин або внесення в ґрунт під час поливу.

3. Управління агротехнікою. Впровадження агротехнічних прийомів, що сприяють зниженню ризику зараження культури. Наприклад, розсадження рослин на достатньому відстані одна від одної для забезпечення хорошої вентиляції та зниження вологості, що може сприяти розвитку сажкових хвороб.

4. Використання резистентних сортів. Вибір сортів кукурудзи, які відомі своєю стійкістю до сажкових хвороб. Вирощування таких сортів може значно зменшити ризик зараження та поширення хвороби.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Прояв симптомів ураження, видовий склад збудників сажкових хвороб кукурудзи та їх шкідливість у ТзОВ «Волинь зерно-продукт»

Ідентифікація видової структури патогенів і своєчасне виявлення симптомів їх прояву є важливими умовами ефективною фітосанітарної діагностики, прогнозування ризиків та розробки системи захисту посівів кукурудзи від хвороб.

Пухирчаста сажка кукурудзи є поширеною проблемою в агрокліматичних умовах досліджуваної області (Волинська обл.), яка характеризується специфічними погодними умовами та ґрунтовим складом. Ця хвороба проявляється у вигляді гал, або пухлин, різних розмірів на різних частинах рослини, що може суттєво ускладнити розвиток культури. Особливо велика шкода відзначається при ураженні качанів, що може призвести до їхнього недорозвитку та зменшення врожайності [3,8].

Ураження рослин спостерігається практично протягом всього вегетаційного періоду, особливо стають вразливими за два тижні до цвітіння та під час формування зерна. Фактори, які сприяють розвитку хвороби, включають часту зміну погодних умов від посушливих до дощових періодів, що створює сприятливе середовище для розмноження патогенних організмів та поширення хвороби серед посівів кукурудзи.

Облік ступеня ураження кукурудзи пухирчастою сажкою у ТзОВ «Волинь-Зено-Продукт» проводився систематично протягом вегетації рослини.

Спочатку проводили візуальний огляд рослин, перевіряли стан поля на наявність ознак ураження пухирчастою сажкою. Це включало в себе огляд кожної репродуктивних органів рослини, стебел та листків. Під час огляду рослин визначалася ступінь ураження пухирчастою сажкою, яка може бути відзначена відсутністю ознак, локальними ураженнями до загального поширення хвороби на значній частині поля.

На рис. 3.1. представлено перші симптоми прояву пухирчастої сажки кукурудзи.



Рис. 3.1. Перші симптоми прояву пухирчастої сажки кукурудзи (фото автора)

На рис. 3.2. представлено проявлення хвороби на окремих зернівках качана.



Рис. 3.2. Проявлення пухирчастої сажки кукурудзи на окремих зернівках початку (фото автора)

Результати обліку детально документувались, вираховували кількість уражених та здорових рослин на обраній ділянці, що дозволяло здійснити аналіз динаміки поширення та розвитку хвороби, та вжити необхідних заходів контролю.

У табл.3.1. представлено облік ступеня ураження кукурудзи сажковими хворобами на дослідних ділянках ТзОВ «Волинь-Зерно-Продукт».

Облік ступеня ураження кукурудзи сажковими хворобами (ТзОВ «Волинь-Зерно-Продукт», 2023-2025 рр)

| Сорт | № обліку | Усього охоплено обліком (N) | з них уражено, в балах | | | | | | Поширеність хвороби (P) | Сума добутків кількості хворих частин рослин на відповідний їм бал ураження $\Sigma(ab)$ | Розвиток хвороби (R) |
|---------|----------|-----------------------------|------------------------|----|----|----|---|---|-------------------------|--|----------------------|
| | | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| Дністер | 1 | 100 | 68 | 12 | 7 | 12 | 1 | 0 | 32 | 66 | 13,2 |
| | 2 | 100 | 59 | 10 | 11 | 11 | 8 | 1 | 41 | 102 | 20,4 |
| | 3 | 100 | 68 | 8 | 12 | 10 | 1 | 1 | 32 | 71 | 14,2 |
| Міраж | 1 | 100 | 77 | 13 | 5 | 5 | 0 | 0 | 23 | 38 | 7,6 |
| | 2 | 100 | 72 | 18 | 6 | 4 | 0 | 0 | 28 | 42 | 8,4 |
| | 3 | 100 | 85 | 5 | 5 | 3 | 2 | 0 | 25 | 32 | 6,4 |

Проведений облік ступеня ураження кукурудзи сажковими хворобами у сортів Дністер та Міраж показав різні рівні поширеності та розвитку хвороби на досліджуваних полях. Сорт Дністер: Поширеність хвороби (P) коливається від 32% до 41%, що вказує на середній до високий рівень ураження. Розвиток хвороби (R) від 13,2% до 20,4% свідчить про помірний рівень поширення сажкових хвороб кукурудзи на цих ділянках. Сорт Міраж: На відміну від Дністера, сорт Міраж демонструє нижчі показники поширеності та розвитку хвороби. Поширеність хвороби (P) варіюється від 23% до 28%, а розвиток хвороби (R) становить від 6,4% до 8,4%, що вказує на менший вплив сажкових хвороб на ці рослини.

Отже, аналіз результатів обліку свідчить про необхідність подальшого моніторингу та можливого вжиття заходів контролю та профілактики для збереження врожаю та оптимізації виробництва кукурудзи у ТзОВ «Волинь-Зерно-Продукт». відповідно у табл.3.2. представлені дані про ураженість та інтенсивність розвитку сажкових хвороби кукурудзи.

**Ураженість та інтенсивність розвитку сажкових хвороби кукурудзи (ТзОВ
«Волинь-Зерно-Продукт», 2023, 2025 рр)**

| Сорт | Поширеність, % | | Розвиток, % | |
|-------------------|----------------|------|-------------|------|
| | 2023 | 2025 | 2023 | 2025 |
| Дністер | 32,0 | 41,0 | 13,2 | 20,4 |
| Міраж | 23,0 | 28,0 | 6,4 | 8,4 |
| НіР ₀₅ | 2,1 | 2,6 | 1,3 | 1,5 |

На основі розрахунків можна зробити висновок, що сорт Міраж менш уражений сажковими хворобами, ніж сорт Дністер. Це видно з того, що у сорту Міраж значення Р та R нижчі, ніж у сорту Дністер. Сорт Міраж більш стійкий до сажкових хвороб, і відповідно, урожайність вища.

3.2. Застосування фунгіцидів, мікродобрив та регуляторів росту при вирощуванні кукурудзи

Сучасне землеробство, особливо в умовах інтенсифікованого виробництва, потребує застосування комплексних агротехнологій, що включають використання фунгіцидів, мікродобрив та регуляторів росту. Це зумовлено необхідністю забезпечення високої продуктивності кукурудзи, підвищення якості зерна та стійкості рослин до стресових факторів (кліматичних, біотичних та абіотичних).

Фунгіциди є одним із ключових засобів захисту кукурудзи від грибних захворювань, зокрема фузаріозу, гелмінтоспоріозу, антракнозу та іржі. Вони застосовуються як у вигляді обробки насіння, так і в період вегетації рослин.

Обробка насіння фунгіцидами (протруювання) забезпечує захист сходів від збудників хвороб на ранніх стадіях розвитку, підвищує енергію проростання та схожість насіння. Позакоренева обробка фунгіцидами в період вегетації ефективно пригнічує розвиток патогенів на листках та стеблах. Найбільш поширеними діючими речовинами є азоксистробін, тебуконазол, пропіконазол, які входять до складу сучасних комплексних препаратів.

У ТзОВ «Волинь-Зерно-Продукт» особлива увага приділяється забезпеченню рослин кукурудзи мінеральним живленням, що є одним із важливих факторів для їхнього росту та розвитку. Разом з процесом фотосинтезу, це становить ключовий механізм обміну речовин між рослиною та середовищем. Враховуючи складність мінерального живлення рослин та часті випадки низьких врожаїв, К. А. Тімірязєв висловив думку, що головне завдання агрономії полягає у правильному живленні рослин [37].

Під час вирощування високих та стабільних врожаїв кукурудзи, окрім макроелементів, які включають N, P, K, Ca, Mg, S, велике значення мають також мікроелементи, серед яких B, Mn, Cu, Zn, Co, Mo. Хоча вони містяться в рослинах та ґрунтах у дуже малих кількостях, їхнє використання є важливою складовою для забезпечення плодючості та стійкості культур. Використання мікродобрив у сільському господарстві стає невід'ємною частиною стратегії ТзОВ «Волинь-Зерно-Продукт» з підвищення врожайності та якості сільськогосподарських культур [37].

У ТзОВ «Волинь-Зерно-Продукт» основним джерелом мікроелементів для рослин є ґрунт. Доступність цих елементів визначається наявністю рухомих форм, що складають приблизно 10-15% від загального вмісту для міді, цинку, молібдену і кобальту, та 2-4% для бору. У середньому, вміст рухомого бору в ґрунтах України коливається в межах 0,1-2 мг/кг, молібдену – від 0,03 до 0,6 мг/кг, цинку – від 0,2 до 2 мг/кг, а марганцю – від 25 до 190 мг/кг ґрунту. Ураховуючи ці дані, ТзОВ «Волинь-Зерно-Продукт» акцентує увагу на необхідності збереження та підвищення родючості ґрунтів для забезпечення рослин необхідними мікроелементами та забезпеченням стабільного врожаю.

У ТзОВ «Волинь-Зерно-Продукт» кукурудза, серед зернових культур, є лідером за виносом та коефіцієнтом засвоєння мікроелементів з ґрунту. На кожну тону зерна і відповідну кількість вегетативних органів кукурудза виносить з ґрунту значні кількості необхідних елементів, таких як N – 20-30, P₂O₅ – 8-10, K₂O – 15-17, а також магнію (Mg) – 6-10, сірки (S) – 4-5, марганцю (Mn) – 0,15, цинку (Zn) – 0,05-0,1, бору (B) – 0,01-0,02, молібдену (Mo) – 0,01, заліза (Fe) – 0,2 та інших мікроелементів. Кукурудза, традиційно, служить

індикатором вмісту мікроелементів у ґрунті, і її висока чутливість до недостатці⁴³ таких елементів, як цинк (Zn), марганець (Mn), мідь (Cu) та бор (B), може призвести до зниження росту та продуктивності культури.

Цинк бере участь у різних процесах життєдіяльності рослин, зокрема, в азотному обміні та синтезі амінокислот, а марганець активізує дихання, фотосинтез та ріст кореневої системи. Мідь підвищує стійкість рослин до негативних температур та посушливості, тоді як бор сприяє росту кореневої системи та плодоношенню. Найбільш економічними способами забезпечення рослин мікроелементами є передпосівна обробка насіння та позакореневе підживлення вегетуючих рослин. Рослини кукурудзи мають критичні фази розвитку, під час яких вони потребують особливого забезпечення мікроелементами для максимального росту та формування врожаю.

У зв'язку з поширенням інтенсивних технологій у сільському господарстві, ТзОВ «Волинь-Зерно-Продукт» також активно впроваджує сучасні підходи до вирощування кукурудзи. За останні роки площі під кукурудзою значно збільшилися, і більшість господарств виділяють для неї до 50% посівних площ. Проте, ця практика може створювати сприятливі умови для розвитку шкідливих організмів, особливо у випадках відсутності сівозміни або частого вирощування культури на одному полі.

З метою захисту кукурудзи від шкідливих організмів, таких як сажкові хвороби, ТзОВ «Волинь-Зерно-Продукт» застосовує обробку рослин фунгіцидами. Наші дослідження показали, що застосування фунгіцидів проти сажкових хвороб кукурудзи сприяло зменшенню розвитку хвороб і підвищило врожайність кукурудзи порівняно з контрольними варіантами. Урожайність кукурудзи може істотно змінюватися залежно від погодних умов та застосованої системи захисту рослин. За результатами наших досліджень середня врожайність кукурудзи на контрольних ділянках становила 7,6 т/га, що підтверджується даними трирічних спостережень (табл. 3.3). Цей показник слугує базовою оцінкою продуктивності сорту Дністер за відсутності фунгіцидного захисту.

**Урожайність кукурудзи залежно від застосування фунгіцидів
(2023–2025 рр.), т/га**

| № з/п | Варіант досліджу | 2023 | 2024 | 2025 | Середнє, т/га | Збережено врожаю, т/га |
|---------------------------|--|------|------|------|---------------|------------------------|
| 1 | Контроль (без фунгіцидів) | 7,2 | 8,1 | 7,5 | 7,6 | – |
| 2 | Протруєння насіння фунгіцидом Максим Стар (2,0 л/т) | 7,8 | 8,3 | 8,0 | 8,0 | 0,4 |
| 3 | Протруєння насіння фунгіцидом Вітавакс 200 ФФ (2,0 л/т) | 7,9 | 8,4 | 8,1 | 8,1 | 0,5 |
| 4 | Тановіс (1,5 л/га) - фаза 10 листків (ВВСН 20) | 8,0 | 8,5 | 8,2 | 8,2 | 0,6 |
| 5 | Тановіс (1,5 л/га) - налив зерна (ВВСН 75) | 8,3 | 8,7 | 8,4 | 8,5 | 0,9 |
| 6 | Тановіс (1,5 л/га) + Авіакс (0,7 л/га) - 10 листків; після цвітіння (ВВСН 20; 69) | 8,5 | 9,0 | 8,7 | 8,7 | 1,1 |
| 7 | Тановіс + Авіакс + Максим (0,9 л/га) - 10 листків; викидання волоті; після цвітіння (ВВСН 20; 59; 69) | 8,7 | 9,2 | 8,9 | 8,9 | 1,3 |
| 8 | Тановіс + Авіакс + Максим + Фолікур (1,0 л/га) - 10 листків; викидання волоті; після цвітіння; налив зерна (ВВСН 20; 59; 69; 75) | 9,1 | 9,6 | 9,3 | 9,3 | 1,7 |
| НІР _{0,5} , т/га | | – | – | – | – | 0,0 |

За результатами досліджень впливу застосування фунгіцидів проти сажкових хвороб кукурудзи на урожайність протягом 2023–2025 рр. встановлено таке:

1. Використання фунгіцидів забезпечило істотне підвищення урожайності кукурудзи порівняно з контролем (без обробки), що свідчить про ефективність хімічного захисту у зменшенні розвитку сажкових хвороб.

2. Протруєння насіння фунгіцидами Максим Стар (2,0 л/т) та Вітавакс 200 ФФ (2,0 л/т) дало приріст урожайності на 0,4–0,5 т/га, що підтверджує доцільність передпосівної обробки насіння як профілактичного заходу.

3. Найвищу середню урожайність (9,3 т/га) отримано при застосуванні комплексної системи обробок у різні фази розвитку культури (10 листків, викидання волоті, після цвітіння, налив зерна) із використанням комбінації фунгіцидів Тановіс, Авіакс, Максим та Фолікур, що забезпечило приріст урожайності на 1,7 т/га порівняно з контролем.

4. Встановлено, що фаза внесення фунгіцидів має істотний вплив на ефективність їх дії: обробки, проведені у період після цвітіння та наливу зерна, сприяли збереженню більшої частки врожаю завдяки пригніченню вторинного ураження сажковими хворобами.

5. Комбіноване застосування препаратів на кількох фазах розвитку рослин (10 листків; викидання волоті; після цвітіння) виявилось найрезультативнішим, оскільки забезпечувало стійкий рівень урожайності та ефективний фітосанітарний контроль.

Вплив фунгіцидів на врожайність кукурудзи залежав від фази застосування препарату (рис.3.3)

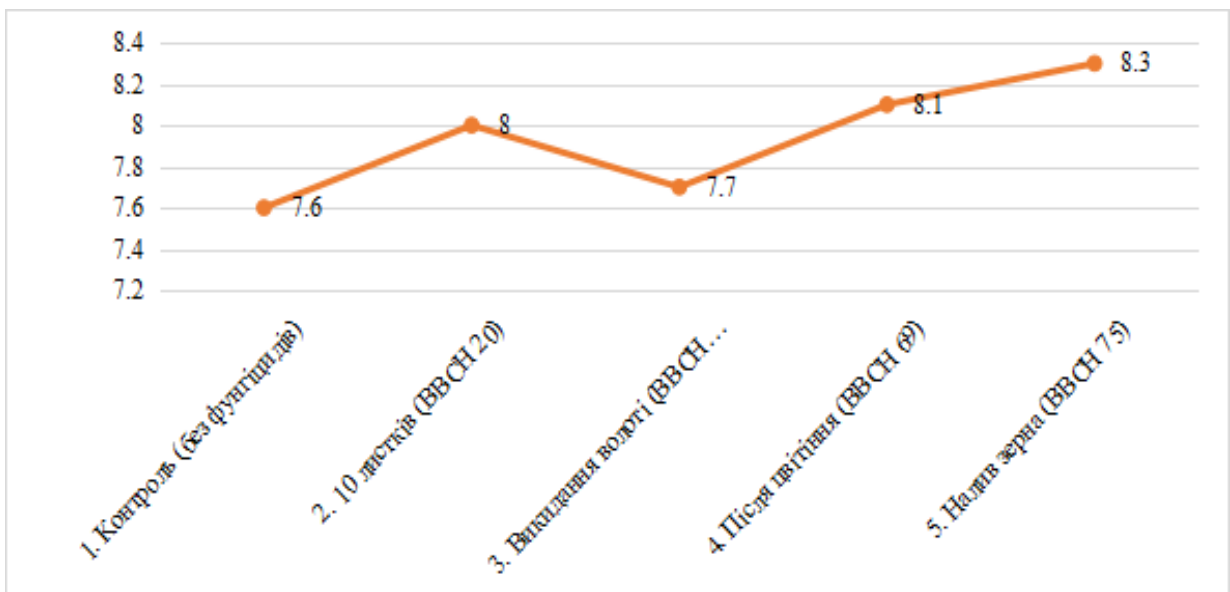


Рисунок 3.3. Врожайність кукурудзи залежно від фази застосування при одноразовому застосуванні фунгіцидів ТзОВ «Волинь-Зерно-Продукт» (2023–2025 рр.), т/га

На основі даних, представлених на рисунку, можна зробити такі висновки: одноразове застосування фунгіцидів може значно збільшити урожайність кукурудзи. Найефективнішою фазою для застосування фунгіцидів є викидання волоті (ВВСН 59). Урожайність кукурудзи при обробці фунгіцидами у фазі викидання волоті в середньому за 2023–2025 роки була на 1,7 т/га вища, ніж у контролі (без фунгіцидів). Обробка фунгіцидами в інші фази також давала приріст урожайності, але він був

меншим, ніж у фазі викидання волоті. Найменш ефективною фазою для застосування фунгіцидів була фаза наливу зерна (ВВСН 75).

3.3. Ефективність застосування препаратів

Ефективність застосування агрохімічних препаратів, зокрема: фунгіцидів, мікродобрив та регуляторів росту - визначається їх впливом на продуктивність та якість урожаю, а також здатністю знижувати втрати від хвороб і шкідників. Цей показник залежить від багатьох факторів, серед яких вид та сорт культури, строк та спосіб внесення, погодні умови, стан ґрунту та особливості конкретного агроценозу.

Системне та обґрунтоване застосування препаратів у комплексі з іншими агротехнологічними заходами підвищує стійкість рослин, забезпечує приріст врожайності та підвищує рентабельність виробництва.

Упродовж 2023-2025 рр. у ТзОВ «Волинь-Зерно-Продук» Волинської області проводили дослідження ефективності внесення фунгіцидів на сортах кукурудзи Дністер та Міраж в різних схемах протруювання рослин.

Протруювання рослин кукурудзи проводили препаратами Вітавакс 200 ФФ (2,0 л/т) та Максим Стар (2,0 л/т). Ці фунгіцидні засоби належать до сучасних системно-контактних препаратів із широким спектром лікувальної та профілактичної дії, спрямованих на захист кукурудзи від комплексу грибних хвороб, зокрема сажкових.

Вибір зазначених фунгіцидів обґрунтований поширеністю сажкових хвороб на посівах кукурудзи сортів Дністер та Міраж, а також ефективністю діючих речовин препаратів у контролі патогенів, що уражають ці сорти. Застосування фунгіцидів проти сажкових хвороб кукурудзи у передпосівній обробці насіння продемонструвало високу результативність у стримуванні розвитку грибних захворювань та підвищенні продуктивності рослин. Обробка насіння препаратами Вітавакс 200 ФФ і Максим Стар сприяла покращенню схожості, зниженню ураженості сажковими хворобами та забезпечила приріст урожайності на 0,4–0,5 т/га порівняно з контролем.

Для обох сортів найвищий рівень захисту від пухирчастої та летючої⁴⁷ сажки забезпечував Максим Стар, що підтверджує його перевагу як ефективного засобу профілактики і контролю грибних захворювань. Вітавакс 200 ФФ також демонстрував високу ефективність, проте дещо нижчу за Максим Стар, забезпечуючи надійний захист і сприяючи формуванню здорових і рівномірних сходів.

Контрольний варіант без обробки показав суттєво вищий рівень ураження рослин, що підтверджує доцільність передпосівного протруєння насіння. Використання фунгіцидів у передпосівній обробці дозволило підвищити схожість насіння, знизити ураженість сажковими хворобами та забезпечити приріст урожайності на 0,4–0,5 т/га порівняно з контролем.

Таким чином, результати досліджень свідчать про доцільність застосування Максим Стар як пріоритетного фунгіциду для ефективного контролю сажкових хвороб кукурудзи сортів Дністер та Міраж, а Вітавакс 200 ФФ може використовуватися як надійна альтернатива або у складі комплексної системи захисту рослин.

На рис. 3.4. представлено вигляд рослин кукурудзи на контролі та на рис. 3.5. вигляд рослин кукурудзи на кращому варіанті досліді із застосуванням фунгіцидів Вітавакс 200 ФФ (2,0 л/га); Максим Стар (2,0 л/га).



Рис. 3.4. Посів кукурудзи сорт Дністер (контрольний варіант) (фото автора)



Рис. 3.5. Посів кукурудзи сорт Дністер (дослідний варіант *Вітавакс 200 ФФ* (2,0 л/га) (фото автора)

Дослідження показало, що розвиток хвороб кукурудзи на полях, де застосовувалися фунгіциди, значно знизився порівняно з контрольними варіантами без захисних препаратів. Це свідчить про ефективність використаних фунгіцидів у попередженні та контролі сажкових хвороб на кукурудзі. Такий результат є важливим для забезпечення стабільного врожаю та збереження якості продукції.

У польовому експерименті з внесення фунгіцидів на кукурудзі, досліджуваного підприємства вивчали вплив препаратів на продуктивність рослин сортів Дністер та Міраж. Відповідно до схеми досліду, протруювання рослин кукурудзи за використання різних фунгіцидів здійснювалось на різних етапах їхнього розвитку. Після внесення препаратів, було здійснено систематичний моніторинг стану рослин та оцінку розвитку сажкових хвороб. Результати експерименту показали, що використання фунгіцидів суттєво знижує ураженість культури кукурудзи сажковими хворобами та сприяє збереженню її продуктивності.

Вплив кожного препарату на показники врожайності та якість продукції варто додатково проаналізувати для отримання більш детальної інформації про ефективність їх використання.

Слід відзначити стабільність дії фунгіцидів протягом трьох років (2023–2025), що свідчить про їх надійність у захисті насіння від сажкових і кореневих хвороб та підвищенні продуктивності рослин. Максимальний ефект у підвищенні урожайності спостерігався при застосуванні Максим Стар, що робить його пріоритетним засобом у системі передпосівного протруєння насіння кукурудзи сортів Дністер та Міраж.

На території досліджуваного підприємства найпоширенішими серед спричинювачів грибних захворювань кукурудзи є пухирчаста (*Ustilago zae* (Beckm.) Unger) та летюча (*Sorosporium relianum* Mc. Alp.) сажки, а також стеблові і кореневі гнилі, такі як фузаріозна (*Fusarium moniliforme* Scheld.), біла гниль (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.), вугільна гниль (*Sclerotium bataticola* Taub.), фузаріоз качанів (*Fusarium moniliforme* Scheld.), іржа (*Puccinia sorghi* Schw.), північний гелмінтоспоріоз (*Helminthosporium turcicum* Pass.) та інші. Однак серед них найбільш шкідливими, що суттєво впливають на зріст, розвиток та врожайність кукурудзи, є сажкові хвороби та кореневі гнилі. Підприємством було проведено дослідження, метою якого було визначення ефективності препаратів для захисту кукурудзи від пухирчастої, летючої сажки.

Під час проведення наших наукових експериментів встановлено, що застосування протруйників має позитивний вплив, підвищуючи стійкість сортів кукурудзи Дністер та Міраж до пухирчастої та летючої сажки, а також покращує параметри структури врожаю та урожайність зерна порівняно з випадком, коли препарати не використовуються. Зокрема, обробка насіння кукурудзи перед посівом сприяла швидшому проростанню насіння на 1–2 доби порівняно з необробленими насіннєвими матеріалами та зменшенню поширення основних грибних захворювань рослин кукурудзи (табл. 3.4-3.5).

На основі результатів дослідження ураженості кукурудзи грибними хворобами за використання протруйників протягом 2023-2025 років можна зробити наступні висновки: застосування Вітавакс 200 ФФ забезпечило значне зниження ураженості пухирчастою та летючою сажкою порівняно з контролем.

Ураженість кукурудзи сорт Дністер сажковими хворобами за використання протруйників, ТзОВ «Волинь-Зерно-Продукт», 2023-2025 рр.

| Рік | Варіант обробки | Пухирчаста сажка, % | Летюча сажка, % |
|------|-----------------|---------------------|-----------------|
| 2023 | Контроль | 10,5 | 5,7 |
| 2023 | Вітавакс 200 ФФ | 3,4 | 2,8 |
| 2023 | Максим Стар | 2,2 | 1,9 |
| 2024 | Контроль | 10,7 | 5,9 |
| 2024 | Вітавакс 200 ФФ | 3,5 | 2,9 |
| 2024 | Максим Стар | 2,3 | 2,0 |
| 2025 | Контроль | 10,8 | 6,0 |
| 2025 | Вітавакс 200 ФФ | 3,6 | 3,0 |
| 2025 | Максим Стар | 2,4 | 2,1 |

Для обох сортів спостерігається стабільна ефективність препаратів протягом трьох років (2023–2025 рр.). Максим Стар продемонстрував найвищу ефективність, забезпечуючи мінімальні показники ураженості обох видів сажкових хвороб, які не перевищували 2,6 %. Вітавакс 200 ФФ також зменшував ураженість сажковими хворобами, показник становив 3,0 – 3,8%, що майже вдвічі менший за контрольний варіант.

Таблиця 3.5

Ураженість кукурудзи сорту Міраж сажковими хворобами за використання протруйників, ТзОВ «Волинь-Зерно-Продукт», 2023–2025 рр.

| Рік | Варіант обробки | Пухирчаста сажка, % | Летюча сажка, % |
|------|-----------------|---------------------|-----------------|
| 2023 | Контроль | 11,0 | 6,0 |
| 2023 | Вітавакс 200 ФФ | 3,6 | 3,0 |
| 2023 | Максим Стар | 2,4 | 2,0 |
| 2024 | Контроль | 11,2 | 6,2 |
| 2024 | Вітавакс 200 ФФ | 3,7 | 3,1 |
| 2024 | Максим Стар | 2,5 | 2,1 |
| 2025 | Контроль | 11,3 | 6,3 |
| 2025 | Вітавакс 200 ФФ | 3,8 | 3,2 |
| 2025 | Максим Стар | 2,6 | 2,2 |

Проведений аналіз даних таблиць 3.4 та 3.5 показав, що застосування протруйників Вітавакс 200 ФФ та Максим Стар значно знижує ураженість кукурудзи пухирчастою та летючою сажкою у порівнянні з контролем без обробки.

Отримані результати свідчать, що передпосівне протруєння насіння

кукурудзи зазначеними препаратами: сприяє підвищенню стійкості рослин до основних грибних хвороб; забезпечує більш рівномірне і швидке проростання насіння; покращує структуру врожаю та підвищує врожайність зерна.

Таким чином, використання Вітавакс 200 ФФ та Максим Стар є ефективним заходом у системі захисту насіння кукурудзи сортів Дністер та Міраж, забезпечуючи технологічну доцільність та економічну ефективність передпосівного оброблення насіння.

Ми також провели аналіз параметрів урожайності в залежності від обробки насіння протруйниками (табл.3.6-3.7).

Таблиця 3.6

Елементи структури врожаю зерна кукурудзи сорту Дністер за використання протруйників, 2023–2025 рр.

| Рік | Варіант дослід | Густота стебел на 1 м ² , шт. | Кількість рядків | Кількість зерен в рядку | Кількість зерен в качані | Маса 1000 зернин, г | Урожайність, т/га |
|------|-----------------|--|------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------|-------------------|
| 2023 | Контроль | 85 | 14 | 36 | 580 | 270 | 8,2 |
| 2023 | Вітавакс 200 ФФ | 92 | 15 | 38 | 600 | 280 | 9,2 |
| 2023 | Максим Стар | 95 | 16 | 39 | 615 | 285 | 9,6 |
| 2024 | Контроль | 86 | 14 | 36 | 582 | 271 | 8,3 |
| 2024 | Вітавакс 200 ФФ | 93 | 15 | 38 | 602 | 281 | 9,3 |
| 2024 | Максим Стар | 96 | 16 | 39 | 617 | 286 | 9,7 |
| 2025 | Контроль | 87 | 14 | 36 | 584 | 272 | 8,4 |
| 2025 | Вітавакс 200 ФФ | 94 | 15 | 38 | 604 | 282 | 9,4 |
| 2025 | Максим Стар | 97 | 16 | 39 | 619 | 287 | 9,8 |

Відзначено, що обробка насіння препаратами, зменшує розиток хвороби та сприяє: підвищенню густоти стеблостою; збільшенню кількості рядків у качанах та кількості зерен у рядку; підвищенню маси 1000 зернин; зростанню урожайності порівняно з контролем без обробки, більше ніж на 1 т/га.

Елементи структури врожаю зерна кукурудзи сорту Міраж за використання протруйників, 2023–2025 рр.

| Рік | Варіант дослідю | Густота стебел на 1 м ² , шт. | Кількість рядків | Кількість зерен в рядку | Кількість зерен в качані | Маса 1000 зернин, г | Урожайність, т/га |
|------|-----------------|--|------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------|-------------------|
| 2023 | Контроль | 75 | 13 | 34 | 540 | 260 | 7,8 |
| 2023 | Вітавакс 200 ФФ | 85 | 14 | 36 | 570 | 270 | 8,5 |
| 2023 | Максим Стар | 88 | 15 | 37 | 585 | 275 | 8,9 |
| 2024 | Контроль | 76 | 13 | 34 | 542 | 261 | 7,9 |
| 2024 | Вітавакс 200 ФФ | 86 | 14 | 36 | 572 | 271 | 8,6 |
| 2024 | Максим Стар | 89 | 15 | 37 | 587 | 276 | 9,0 |
| 2025 | Контроль | 77 | 13 | 34 | 544 | 262 | 8,0 |
| 2025 | Вітавакс 200 ФФ | 87 | 14 | 36 | 574 | 272 | 8,7 |
| 2025 | Максим Стар | 90 | 15 | 37 | 589 | 277 | 9,1 |

Аналіз даних таблиць показав, що застосування протруйників Вітавакс 200 ФФ та Максим Стар позитивно впливає на елементи структури врожаю та урожайність зерна кукурудзи сортів Дністер і Міраж у період 2023–2025 рр.

На рис. 3.6.-3.7 можна наочно спостерігати урожайність зерна кукурудзи залежно від використання протруйників, середнє за 2023–2025 рр, для сорту Дністер та Міраж.

Серед двох препаратів, Максим Стар забезпечував максимальний ефект, демонструючи найвищі показники по всіх елементах структури та приріст врожайності: до 1,4 т/га у порівнянні з контролем. Вітавакс 200 ФФ також суттєво покращував характеристики рослин та врожайність, хоча його дія була дещо нижчою за Максим Стар.

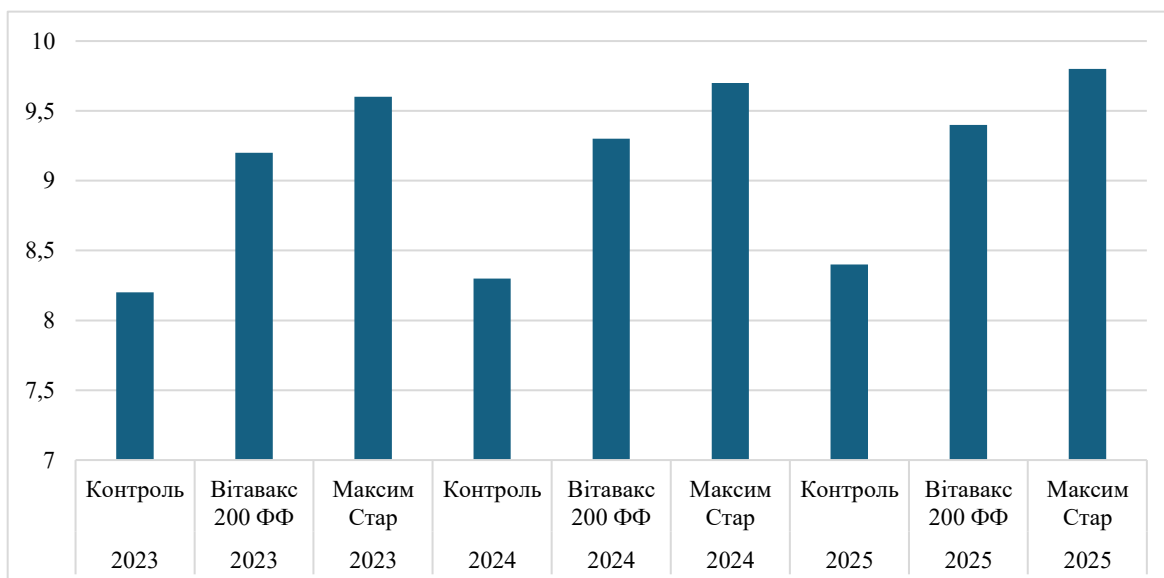


Рис. 3.6. Урожайність зерна кукурудзи сорту Дністер залежно від використання протруйників, середнє за 2023–2025 рр

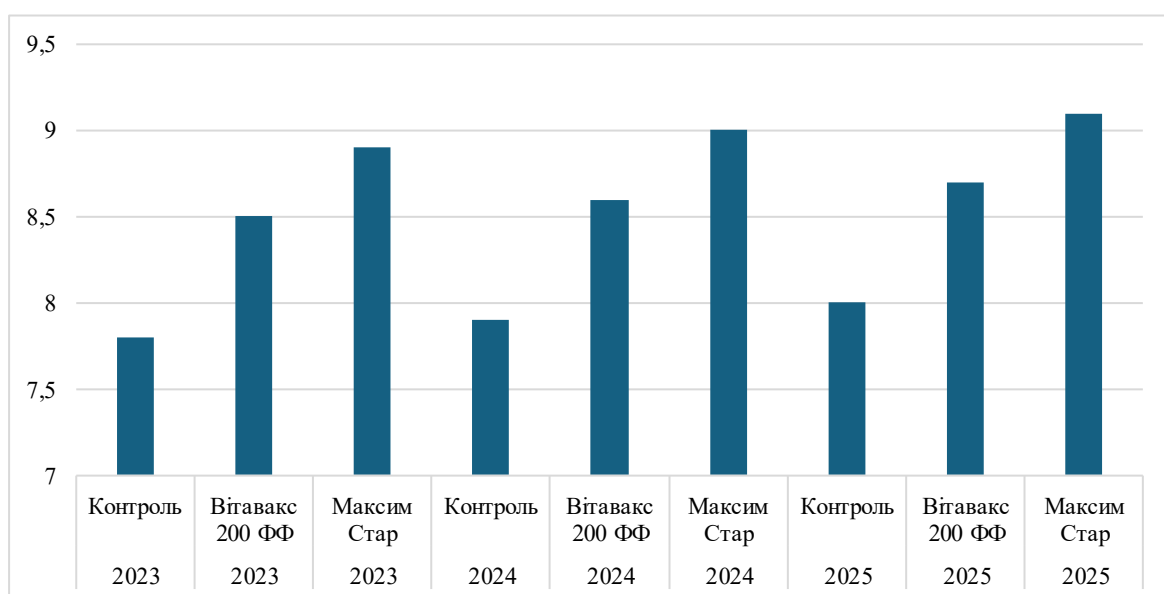


Рис. 3.7. Урожайність зерна кукурудзи сорту Міраж залежно від використання протруйників, середнє за 2023–2025 рр

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ФУНГІЦИДІВ ПРОТИ САЖКОВИХ ХВОРОБ КУКУРУДЗИ

Економічна ефективність - це показник співвідношення витрат на виробництво продукції та отриманого результату у вигляді доходу, прибутку або приросту продуктивності. В аграрному виробництві вона визначає доцільність використання певних технологій, засобів захисту рослин, добрив та інших ресурсів.

Оцінка економічної ефективності включає:

- визначення витрат на застосування технології (препарати, роботи, техніка);
- розрахунок додаткового доходу від приросту врожайності або поліпшення якості продукції;
- визначення рівня рентабельності.

Основна мета аналізу економічної ефективності - обґрунтування інвестицій у конкретні заходи, що дозволяє оптимізувати витрати та підвищити продуктивність. У випадку застосування фунгіцидів проти сажкових хвороб кукурудзи, мікродобрив або регуляторів росту економічна ефективність оцінюється за співвідношенням приросту врожаю та витрат на ці заходи.

Внесення фунгіцидів у технології вирощування кукурудзи є економічно виправданим заходом. Про це свідчать результати проведених розрахунків ефективності застосування різних систем захисту рослин. У процесі оцінювання було враховано такі показники: урожайність, маса 1000 зерен, приріст врожаю, прибуток та рівень рентабельності.

Вартість одержаної продукції визначається шляхом множення величини врожаю зерна кукурудзи на реалізаційну ціну за 1 т. Сумарні витрати на вирощування культури визначаються за технологічною картою. У варіантах без застосування фунгіцидів витрати нижчі, ніж у тих, де використовували засоби захисту, однак додаткові витрати на препарати компенсуються за рахунок приросту врожаю.

Чистий прибуток розраховується як різниця між вартістю додаткової

продукції і затратами на її одержання.

Окупність затрат (ОЗ) показує, скільки отримано продукції в грошовому виразі на кожен гривню, вкладену у виробництво:

$$ОЗ = УЧП/ВЗ \quad (4.1)$$

де:

- ОЗ – окупність затрат, грн.;
- УЧП – умовно чистий прибуток, грн.;
- ВЗ – виробничі затрати, грн.

Рівень рентабельності (РР) визначається за формулою:

$$РР = УЧП/ВЗ * 100\% \quad (4.2)$$

Прибуток визначався як різниця між вартістю реалізованої продукції та сумою виробничих затрат на 1 га. Суму затрат формували на основі технологічної карти, що включала основний і передпосівний обробіток ґрунту, внесення добрив, гербіцидний та інсектицидний захист, а також безпосередньо застосування фунгіцидів відповідно до схеми дослідження.

У досліді передбачалося кілька варіантів фунгіцидного захисту насіння та посівів кукурудзи із застосуванням препаратів Вітавакс та Максим – від повної відсутності обробок (контроль)

У контрольному варіанті (без будь-яких обробок) урожайність становила 7,8 т/га, чистий прибуток – 18 360 грн/га, рентабельність – 61%.

Застосування обробки препаратом Максим Стар сприяло підвищенню урожайності до 8,2 т/га та збільшення прибутку до 19 340 грн/га, при збереженні рівня рентабельності на рівні 61%.

Узагальнені результати розрахунків економічної ефективності застосування препаратів ВітаВакс і Максим у вирощуванні кукурудзи наведено у таблиці 4.1.-4.2

За результатами трирічних досліджень встановлено, що застосування протруйників забезпечує стабільне підвищення урожайності кукурудзи сорту Дністер порівняно з контролем. Найнижчі економічні показники спостерігалися у варіанті без обробки, де урожайність становила 8,2–8,4 т/га.

**Економічна ефективність застосування протруйників на кукурудзі сорту
Дністер (2023–2025 рр.)**

| Рік | Варіант (обробки) | Урожайність, т/га | Приріст, т/га | Вартість приросту, грн/га | Додаткові витрати, грн/га (на хім. захист) | Додаткові витрати, грн/га (на збір) | Всього затрат, грн/га | Чистий дохід, грн/га | Рівень рентабельності, % | Окупність, грн |
|------|------------------------|-------------------|---------------|------------------------------|---|--|-----------------------|----------------------|-----------------------------|----------------|
| 2023 | Контроль (без обробки) | 8,20 | - | - | - | - | 12000 | 18360 | 61,0 | 0,00 |
| 2023 | Вітавакс 200 ФФ | 9,20 | 1,00 | 3400 | 900 | 1980 | 14280 | 20440 | 61,0 | 0,85 |
| 2023 | Максим Стар | 9,60 | 1,40 | 4760 | 950 | 1980 | 15040 | 21200 | 63,0 | 0,78 |
| 2024 | Контроль (без обробки) | 8,30 | - | - | - | - | 12000 | 18720 | 62,0 | 0,00 |
| 2024 | Вітавакс 200 ФФ | 9,30 | 1,00 | 3430 | 920 | 2000 | 14350 | 20900 | 59,6 | 0,80 |
| 2024 | Максим Стар | 9,70 | 1,40 | 4802 | 970 | 2000 | 15772 | 22120 | 61,8 | 0,74 |
| 2025 | Контроль (без обробки) | 8,40 | - | - | - | - | 12000 | 19080 | 63,2 | 0,00 |
| 2025 | Вітавакс 200 ФФ | 9,40 | 1,00 | 3460 | 940 | 2020 | 14420 | 21360 | 60,2 | 0,79 |
| 2025 | Максим Стар | 9,90 | 1,50 | 5190 | 990 | 2020 | 16180 | 23000 | 63,0 | 0,75 |

Таблиця 4.2

**Економічна ефективність застосування протруйників на кукурудзі сорту
Міраж (2023–2025 рр.)**

| Рік | Варіант (обробки) | Урожайність, т/га | Приріст, т/га | Вартість приросту, грн/га | Додаткові витрати, грн/га (на хім. захист) | Додаткові витрати, грн/га (на збір) | Всього затрат, грн/га | Чистий дохід, грн/га | Рівень рентабельності, % | Окупність, грн |
|------|------------------------|-------------------|---------------|------------------------------|---|--|-----------------------|----------------------|-----------------------------|----------------|
| 2023 | Контроль (без обробки) | 7,80 | - | - | - | - | 11500 | 18360 | 61,0 | 0,00 |
| 2023 | Вітавакс 200 ФФ | 8,50 | 0,70 | 2520 | 880 | 1800 | 14000 | 19880 | 59,9 | 0,82 |
| 2023 | Максим Стар | 8,90 | 1,10 | 3960 | 930 | 1800 | 14700 | 20840 | 61,8 | 0,79 |
| 2024 | Контроль (без обробки) | 7,90 | - | - | - | - | 11500 | 18720 | 62,0 | 0,00 |
| 2024 | Вітавакс 200 ФФ | 8,60 | 0,70 | 2602 | 900 | 1820 | 14322 | 20100 | 60,9 | 0,81 |
| 2024 | Максим Стар | 9,10 | 1,20 | 4320 | 950 | 1820 | 15090 | 21200 | 62,7 | 0,78 |
| 2025 | Контроль (без обробки) | 8,00 | - | - | - | - | 11500 | 19080 | 63,2 | 0,00 |
| 2025 | Вітавакс 200 ФФ | 8,70 | 0,70 | 2610 | 920 | 1840 | 14280 | 20520 | 61,5 | 0,80 |
| 2025 | Максим Стар | 9,30 | 1,30 | 4680 | 980 | 1840 | 15500 | 22200 | 63,1 | 0,77 |

Одноразове застосування Вітаваксу забезпечувало приріст урожаю на 1,0 т/га щороку, тоді як використання препарату Максим Стар дало вищий ефект –

приріст досягав 1,4–1,5 т/га.

Аналіз економічної ефективності використання препаратів Вітавакс і Максим Стар при вирощуванні кукурудзи сорту Міраж за 2023–2025 рр. показав, що послідовне застосування протруйників також сприяє істотному збільшенню урожайності й підвищенню фінансових результатів виробництва. Варіант без обробки характеризувався урожайністю на рівні 7,8–8,0 т/га, що є найнижчим показником серед усіх варіантів.

Одноразове використання Вітаваксу забезпечувало приріст урожайності на 0,7 т/га, а застосування Максима – на 1,1–1,3 т/га, що відповідно підвищувало чистий дохід та рентабельність виробництва.

Проведені трирічні дослідження економічної ефективності застосування протруйників Вітавакс та Максим Стар на сортах кукурудзи Дністер і Міраж дали змогу виявити чіткі закономірності впливу фунгіцидного захисту на продуктивність і економічні показники вирощування культури. Установлено, що в обох сортів фунгіцидні обробки забезпечували стабільний приріст урожайності порівняно з контролем, а величина цього приросту мала тенденцію до підвищення за більш інтенсивних схем обробки.

Порівняльний аналіз двох сортів показав, що сорт Дністер характеризувався дещо вищою віддачею від застосування препаратів, тоді як сорт Міраж демонстрував більш стабільні показники окупності, що свідчить про добрий рівень адаптивності до інтенсивних технологій захисту. Динаміка економічних показників упродовж 2023–2025 рр. в обох сортів підтверджує доцільність системного застосування фунгіцидних протруйників як важливого елемента технології вирощування.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці є невід'ємною складовою виробничого процесу, яка спрямована на збереження життя, здоров'я та працездатності працівників у процесі виконання трудових функцій.

Охорона праці являє собою комплексну систему правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на збереження здоров'я та працездатності людини в процесі трудової діяльності. Ця система забезпечує не лише безпеку працівників, а й оптимізацію виробничих процесів та підвищення ефективності праці.

В агровиробництві охорона праці має на меті:

- забезпечення безпечних умов праці на всіх етапах виробничого процесу;
- зменшення ризиків виникнення виробничого травматизму та професійних захворювань;
- контроль за дотриманням нормативів безпеки при використанні техніки, агрохімікатів та механізмів;
- підвищення культури виробництва та свідомості працівників щодо безпеки праці.

Серед основних факторів небезпеки виділяють:

- механічні травми при експлуатації техніки;
- вплив хімічних речовин (фунгіциди, пестициди, добрива);
- шкідливий вплив погодних умов (спека, заморозки, високий рівень вологості);
- ризик виникнення професійних захворювань, пов'язаних з тривалим контактом із агрохімікатами або пилом.

Основні принципи охорони праці в Україні визначені Конституцією України, Кодексом законів про працю, Законом України «Про охорону праці», а також численними нормативно-правовими актами, розробленими на їх основі.

До таких актів належать укази Президента, постанови Кабінету Міністрів України, галузеві правила, стандарти, інструкції та інші документи, що регламентують порядок і умови організації безпечного та здорового робочого середовища. Політика держави в сфері охорони праці відображена у відповідних положеннях Закону України «Про охорону праці», які визначають обов'язки роботодавців, працівників і контролюючих органів [54,55,56].

У ТзОВ «Волинь-Зерно-Продукт» організація інструктажів з охорони праці покладається на голову господарства. У своїй діяльності він керується чинними законодавчими та нормативними актами, наказами та розпорядженнями державних органів, типовими правилами пожежної безпеки та іншими регламентуючими документами.

Для забезпечення нормативних умов праці в господарстві здійснюється комплекс заходів, серед яких: підготовка та навчання робітників, впровадження безпечних і нешкідливих технологій, створення комфортних умов на робочому місці, формування оптимального виробничого середовища, вдосконалення системи контролю та нагляду за дотриманням вимог охорони праці.

Функції спеціаліста з охорони праці в господарстві виконує співвласник ТзОВ «Волинь-Зерно-Продукт», відповідальний за технологічні процеси вирощування сільськогосподарських культур. Порядок навчання та перевірки знань з охорони праці регламентується Типовим положенням, яке встановлює види навчання та обов'язкові інструктажі для робітників і службовців.

У господарстві проводяться такі види інструктажів:

- Вступний інструктаж – для осіб, які приймаються на роботу, з обов'язковою реєстрацією в журналі вступного інструктажу з охорони праці.
- Первинний інструктаж на робочому місці – для всіх новоприйнятих працівників, який проводить керівник господарства або керівник робіт індивідуально з кожним працівником.
- Повторний інструктаж – проводиться не рідше одного разу на шість місяців після первинного, з фіксацією в журналі інструктажів.
- Позаплановий інструктаж – здійснюється у разі змін виробничого процесу, впровадження нового обладнання, нещасних випадків на

виробництві або введення нових стандартів з охорони праці. Практика показує, що позапланові інструктажі іноді проводяться з затримкою або зовсім не здійснюються.

- Цільовий інструктаж – проводиться при виконанні робіт з підвищеною небезпекою; на разові роботи господарства такого інструктажу не передбачено.

Громадський контроль за станом охорони праці здійснює представник трудового колективу, оскільки профспілка в господарстві відсутня.

Працівники забезпечені засобами індивідуального захисту, спецодягом і спеціальним взуттям частково. На виробничих ділянках присутні інформаційні плакати та таблички з нагадуванням про правила безпеки, хоча деякі з них потребують оновлення. Кабінету з охорони праці в господарстві немає.

Стан промислової санітарії оцінюється як задовільний: працівники мають доступ до переодягальні, душових та миючих засобів. Всі витрати на заходи з охорони праці фінансуються господарством, працівники не несуть матеріальних витрат на їх впровадження.

До роботи з пестицидами та агрохімікатами допускаються лише особи, що пройшли медичний огляд та спеціальну підготовку. Не допускаються до таких робіт вагітні та жінки-годувальниці, особи пенсійного віку, молодші 18 років, а також працівники з медичними протипоказаннями.

Під час роботи працівники повинні мати при собі посвідчення на право роботи з пестицидами, медичну книжку та наряд на виконання робіт, які пред'являються за вимогою представників державного нагляду та відомчого контролю. Роботи проводяться при температурі не вище +24°C і мінімальних висхідних повітряних потоках. Допустима температура при похмурій погоді – не нижче +10°C. Тривалість роботи з пестицидами першого та другого класів небезпеки не повинна перевищувати 4 годин із подальшим 2-годинним виконанням операцій, не пов'язаних із застосуванням хімікатів.

Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ). Працівники повинні використовувати спеціальний одяг, спецвзуття, рукавиці, гумові рукавички, захисні окуляри та респіратори або протигази, що відповідають виду

застосовуваних пестицидів. Під час протруювання малотоксичними речовинами застосовують респіратори типу Ф-62Ш, Астра-2, Кама; при роботі з леткими сполуками – РУ-60М або РПГ-67 з відповідними патронами. Для захисту рук та ніг застосовують гумові рукавички та чоботи з підвищеною стійкістю до дії пестицидів.

Перед початком роботи слід перевірити відповідність препаратів, оглянути робоче місце та обладнання, переконатися у відсутності сторонніх осіб, тварин і перешкод, а також у справності засобів механізації для приготування робочих розчинів і заправки обприскувачів.

Під час роботи:

- Приготування робочих розчинів здійснюють на спеціальних пунктах із використанням засобів механізації.
- Заповнення резервуарів обприскувачів проводиться з навітряного боку, уникаючи контакту з відкритими ділянками тіла.
- Ручне протруювання здійснюється із дотриманням дистанції між працівниками не менше 10 м.
- Забороняється вживати їжу, пити, курити та використовувати обладнання для інших господарських потреб.

Після закінчення роботи залишки пестицидів передають наступній зміні з відповідним записом у книзі обліку. Приміщення, обладнання, інструмент та тара знешкоджуються на спеціально обладнаних майданчиках з дотриманням правил використання ЗІЗ. Спецодяг і ЗІЗ очищають, дезінфікують та зберігають окремо від пестицидів. Працівники обов'язково миють руки, обличчя, полощуть рот і при можливості приймають душ.

Дотримання зазначених вимог забезпечує мінімізацію ризику отруєнь та професійних захворювань серед працівників сільськогосподарського виробництва.

Для підвищення рівня безпеки праці та забезпечення здорових умов для працівників на підприємстві ТзОВ «Волинь-Зерно-Продукт» доцільно звернути увагу на такі ключові положення:

1. *Посилення системи навчання та інструктажів з охорони праці*

- Встановити регулярний графік повторних і позапланових інструктажів, з обов'язковим документальним підтвердженням.
 - Забезпечити проведення цільових інструктажів для робіт із підвищеною небезпекою, навіть якщо вони носять разовий характер.
 - Впровадити контроль знань працівників щодо правил охорони праці та правильного використання ЗІЗ.
2. *Впровадження професійного нагляду та відповідального персоналу*
- Призначити спеціаліста з охорони праці або залучити зовнішнього консультанта для системного контролю за станом безпеки.
 - Забезпечити регулярні перевірки робочих місць та обладнання, контроль дотримання норм охорони праці.
3. *Забезпечення повного комплекту засобів індивідуального захисту*
- Систематично поповнювати та замінювати спецодяг, спецвзуття, рукавички, респіратори та інші ЗІЗ.
 - Організувати навчання щодо правильного використання, зберігання та обслуговування засобів захисту.
4. *Оновлення та належне маркування інформаційних матеріалів*
- Розмістити на виробничих ділянках сучасні інформаційні плакати та таблички з правилами безпеки та схемами евакуації.
 - Забезпечити наочне нагадування про обов'язкове використання ЗІЗ при роботі з небезпечними речовинами.
5. *Організація безпечних умов при роботі з пестицидами та агрохімікатами*
- Створити спеціальні майданчики для приготування робочих розчинів та заправки обприскувачів з усіма необхідними засобами механізації.
 - Дотримуватися нормативів щодо часу роботи, температурного режиму та обмеження доступу сторонніх осіб.

- Забезпечити надійне знешкодження залишків пестицидів та очищення засобів індивідуального захисту після завершення робіт.

6. *Поліпшення промислової санітарії та умов відпочинку працівників*

- Підтримувати санітарний стан переодягалень, душових, місць для прийому їжі та пиття води.

- Розташовувати зони відпочинку на безпечній відстані від робочих ділянок (не менше 200 м).

7. *Систематичне фінансування заходів з охорони праці.* Забезпечити постійне виділення коштів на закупівлю ЗІЗ, оновлення обладнання та проведення навчань, щоб працівники не несли матеріальні витрати на власну безпеку.

8. *Розвиток громадського контролю.* Сприяти активізації участі трудового колективу у контролі за дотриманням норм охорони праці, створити умови для зворотного зв'язку та повідомлення про виявлені порушення.

Таким чином, охорона праці в ТзОВ «Волинь-Зерно-Продукт» організована відповідно до чинного законодавства України, однак потребує подальшого вдосконалення у сфері забезпечення персоналу засобами індивідуального захисту, своєчасного проведення позапланових інструктажів та оновлення навчально-інформаційних матеріалів на виробничих ділянках.

ВИСНОВКИ

1. Ураження сажковими хворобами кукурудзи спостерігається практично протягом всього вегетаційного періоду, рослини особливо стають вразливими за два тижні до цвітіння та під час формування зерна. Фактори, які сприяють розвитку хвороби, включають часту зміну погодних умов від посушливих до дощових періодів, що створює сприятливе середовище для розмноження патогенних організмів та поширення хвороби серед посівів кукурудзи.

2. Проведений облік ступеня ураження кукурудзи сажковими хворобами у сортів Дністер та Міраж показав різні рівні поширеності та розвитку хвороби на досліджуваних полях. Так, на сорті Дністер показники поширеності хвороби (P) коливались від 32% до 41%, що вказує на середній до високий рівень ураження. Розвиток хвороби (R) від 13,2% до 20,4% свідчить про помірний рівень поширення сажкових хвороб кукурудзи. На сорті Міраж на відміну від сорту Дністер відмічено нижчі показники поширеності та розвитку хвороби. Поширеність хвороби (P) варіюється від 23% до 28%, а розвиток хвороби (R) становить від 6,4% до 8,4%, що вказує на менший вплив сажкових хвороб на ці рослини.

3. Найвищу урожайність (9,3 т/га) отримано при застосуванні комплексної системи обробок у різні фази розвитку культури (10 листків, викидання волоті, після цвітіння, налив зерна) із використанням комбінації фунгіцидів Тановіс, Авіакс, Максим та Фолікур, що забезпечило приріст урожайності на 1,7 т/га порівняно з контролем. Комбіноване застосування препаратів на кількох фазах розвитку рослин (10 листків; викидання волоті; після цвітіння) виявилось найрезультативнішим, оскільки забезпечувало стійкий рівень урожайності та ефективний фітосанітарний контроль.

4. Максим Стар продемонстрував найвищу ефективність, забезпечуючи мінімальні показники ураженості обох видів сажкових хвороб, які не перевищували 2,6 %. Вітавакс 200 ФФ також зменшував ураженість сажковими хворобами, показник становив 3,0 – 3,8%, що майже вдвічі менший за

контрольний варіант.

5. Застосування обробки препаратом Максим Стар сприяло підвищенню урожайності до 8,2 т/га та збільшення прибутку до 19 340 грн/га, при збереженні рівня рентабельності на рівні 61%.

6. Одноразове застосування Вітаваксу забезпечувало приріст урожаю на 1,0 т/га щороку, тоді як використання препарату Максим Стар дало вищий ефект – приріст досягав 1,4–1,5 т/га.

7. Аналіз економічної ефективності використання препаратів Вітавакс і Максим Стар при вирощуванні кукурудзи сорту Міраж за 2023–2025 рр. показав, що послідовне застосування протруйників також сприяє істотному збільшенню урожайності й підвищенню фінансових результатів виробництва. Варіант без обробки характеризувався урожайністю на рівні 7,8–8,0 т/га, що є найнижчим показником серед усіх варіантів.

8. Одноразове використання Вітаваксу забезпечувало приріст урожайності на 0,7 т/га, а застосування Максима – на 1,1–1,3 т/га, що відповідно підвищувало чистий дохід та рентабельність виробництва.

Проведені трирічні дослідження економічної ефективності застосування протруйників Вітавакс та Максим Стар на сортах кукурудзи Дністер і Міраж дали змогу виявити чіткі закономірності впливу фунгіцидного захисту на продуктивність і економічні показники вирощування

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Асанішвілі Н. М. та ін. Якість зерна кукурудзи залежно від технології вирощування в північній частині Лісостепу. *Землеробство*. Випуск 1-2, 2014. С.66-63.
2. Баннікова К., Явдощенко М. Хвороби кукурудзи та прогноз їхнього поширення. Спецвипуск ж. Пропозиція. Кукурудза: від насіння до прибутку. 2016. С. 35-38
3. Баннікова К.В., Шевчук О.В. Пухирчаста сажка кукурудзи та її шкідливість у північному Лісостепу України. Карантин і захист рослин. 53 2011. № 4. С. 15-16.
4. Брухаль Ф., Гаврилов С., Коломієць В. Захист кукурудзи від бур'янів. Пропозиція. *Кукурудза: від насіння до прибутку*. 2016. С. 30-34.
5. Гож О.А. Застосування регуляторів росту рослин та мікродобрив в інтенсивних технологіях вирощування кукурудзи / О.А.Гож, Т.Ю. Марченко, Ю.О. Лавриненко. Тези Міжнародної науково-практичної конференції 61 присвяченої 50-й річниці від початку розвитку рисівництва в Україні "Перспективи розвитку рослинницької галузі в сучасних економічних умовах", 6-8 серпня 2013 р. Скадовськ, 2013. С. 82-84
6. Захист рослин: наукові здобутки та перспективи досліджень : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 75-річчю заснування Інституту захисту рослин НААН, 150-річчю від дня народження Поспелова Володимира Петровича, 100-річчю від дня народження Арешнікова Бориса Андрійовича, 90-річчю від дня народження Доліна Володимира Гдаліча (24-25 травня 2022 року). К. : ІЗР НААН, 2022. 248 с.
7. Захист і карантин рослин у ХХІ столітті: проблеми і перспективи. Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої ювілейним датам від дня народження видатних вчених-ентомологів докторів біологічних наук, професорів О. О. Мігуліна та О. В. Захаренка (м. Харків,

ДБТУ, 19–20 жовтня 2023 р.). Житомир: Видавництво «Рута». 184 с.

8. Деревенець К.А. Ураженість кукурудзи хворобами та пошкодженість шкідниками. Агроном. 2013. № 5 (39). С. 112-113.

9. Дерменко О. М. Сажкові хвороби кукурудзи. О. М. Дерменко. Пропозиція. К.: ТОВ «Юнівест Медіа». 2012. № 8. С. 76–78

10. Дерменко О.М. Сажкові хвороби кукурудзи. Пропозиція. К.: ТОВ Юнівест Медіа. 2012. № 8. С. 76-78.

11. Дунець О.П. Дослідження ефективності використання фунгіцидів на кукурудзі в умовах Товариства з обмеженою відповідальністю «Млин Агра» Жидачівського району Львівської області. Кваліфікаційна робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. Дубляни, Львівський НАУ, 2021 р. 69 с.

12. Досягнення і перспективи в захисті та карантині рослин. Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, присвяченій 126-річчю НУБіП України (23 квітня 2024 року, м. Київ). К:НУБіП України. 2024. 268 с.

13. Екологічний паспорт Волинської області за 2022 рік. URL: <https://voladm.gov.ua/article/ekologichniy-pasport-volinskoyi-oblasti-za-2022-rik/> (дата звернення: 02.04.2024)

14. Захист рослин: наукові здобутки та перспективи досліджень: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 75-річчю заснування Інституту захисту рослин НААН, 150-річчю від дня народження Поспелова Володимира Петровича, 100-річчю від дня народження Арешнікова Бориса Андрійовича, 90-річчю від дня народження Доліна Володимира Гдаліча (24-25 травня 2022 року). К. : ІЗР НААН, 2022. 248 с

15. Каталог сортів та гібридів. ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України. Колектив авторів. Дніпропетровськ, 2014.104 с.

16. Колісник О. М. Оцінка самоzapилених ліній кукурудзи для селекції гібридів, стійких до основних хвороб та шкідників в умовах правобережного лісостепу України : дис.канд. с.-г. наук : 06.01.05 / ДУ Ін-т зернових культур НААН України. Дніпро, 2017. 244 с.

17. Корнійчук М. С., Віннічук Т. С., Пармінська Л. М. Захист польових

культур від шкідників і хвороб за технології органічного виробництва. *Збірник наукових праць Національного наукового центру "Інститут землеробства НААН"*. 2014. Вип. 1–2. С. 98–110.

18. Лавриненко Ю.О., Гож О.А. Ріст і розвиток рослин гібридів кукурудзи ФАО 180–430 за впливу регуляторів росту і мікродобрив в умовах зрошення на Півдні України. *Зрошуване землеробство: збірник наукових праць*. 2016. Вип.

65. С. 128–131.

19. Мазур В.А., Колісник О.М. Оцінка самоzapилених ліній та гібридів кукурудзи різного вегетаційного періоду за стійкістю до ураження хворобами та пошкодження шкідниками в умовах Лісостепу Правобережного. *Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво»*. №4. 2016. С. 133-142.

20. Мазур В.А., Циганська О.І., Шевченко Н.В. Висота рослин кукурудзи залежно від технологічних прийомів вирощування. *Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво»*. №8. 2018. С. 5-13.

21. Мазур В.А., Шевченко Н.В. Вплив технологічних прийомів вирощування на формування якісних показників зерна кукурудзи. *Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво»*. №6 (1). 2018. С. 7-13.

22. Марков І. Л. Діагностуємо хвороби кукурудзи. І. Л. Марков. *Агробізнес сьогодні*. 2011. № 5 (204). С. 37–42.

23. Макрієнко В.А. Інтегрована система захисту кукурудзи. *Агросектор*. 2015. № 1. С. 15-17

24. Маслак О. Тенденції світового та внутрішнього ринків кукурудзи. *Пропозиція*. 2016. № 12. Спецвипуск. С. 4-8.

25. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні / За ред. Ткачик С. О. Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2016. – 82 с.

26. Методичні рекомендації щодо обстеження посівів і обліку шкідників та хвороб сільськогосподарських рослин (взірцева схема в

- доповнення до затверджених методик). URL: <https://dizr.at.ua/news/2014-03-03-231> (дата звернення: 04.04.2024)
27. Методика проведення фітопатологічних досліджень за штучного зараження рослин. URL: <https://sops.gov.ua/uploads/page/5a5f418eb746e.pdf> (дата звернення: 04.10.2025)
28. Насінництво кукурудзи (науково-методичні рекомендації). За ред. Б.В. Дзюбецького – Дніпропетровськ: Роял Принт, 2012. 184 с.
29. Особливості технології вирощування кукурудзи. URL: <https://superagronom.com/articles/367-viroschuvannya-kukurudzi-povna-tehnologiya> (дата звернення: 31.03.2024)
30. Островський Л. Л., Ямковий І. О. Високопродуктивні гібриди кукурудзи. Агроном. 2014. № 1 (43). С. 130-134
31. Офіційний сайт ТЗОВ «Волинь-Зерно-Продукт». URL: <https://latifundist.com/kompanii/574-volyn-zerno-produkt> (дата звернення: 06.04.2024)
32. Паламарчук В. Д., Кричковський В.Ю., Рудська Н.О., Колісник О. М. Новітні технології вирощування овочевих культур та кукурудзи за використання дигестату біогазових станцій: монографія. Вінниця: Друкарня «Друк», 2023. 296 с.
33. Паламарчук В.Д. Поліщук М.І., Паламарчук О.Д. Характеристика основних елементів технології вирощування зернової кукурудзи. *Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво»*. №3. 2016. С. 57-64.
34. Пелех Л.В. Формування продуктивності кукурудзи залежно від обробки стимуляторами росту рослин в умовах Правобережного Лісостепу. *Сільське господарство та лісівництво*. 2017. № 5. С. 54–61.
35. Писаренко В. М., Піщаленко М. А., Поспелова Г. Д., Горб О. О., Коваленко Н. П., Шерстюк О. Л. Інтегрований захист рослин. Полтава. 2020. 245 с.
36. Прогноз фітосанітарного стану агроценозів України та рекомендації щодо захисту рослин у 2024 р.: науково-виробниче видання / Чайковський В.

М., Челомбітко А. Ф., Борзих О. І., Венгер О. В. та ін. К. : Український науково-дослідний інститут прогнозування та випробування техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва ім. Л. Погорілого, 2024. 248 с.

37. Ретьман С.В. Реєстраційні випробування фунгіцидів у сільському господарстві. За ред. док. с-г. наук, проф. С.В. Ретьмана. К.: Колобіг, 2014. – 352 с.

38. Світове виробництво кукурудзи. Yara. URL: <https://www.yara.ua/crop-nutrition/maize/key-facts/world-production/> дата (звернення 01.04.2024).

39. Стійкість гібридів кукурудзи до сажкових хвороб. В. І. Татарінова, Т. О.Рожкова, А.О. Бурдуланюк та ін. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія «Агрономія і біологія», випуск 9 (30), 2015. С. 108-111

40. Сажкові хвороби кукурудзи. URL: <https://surl.li/igrhgv> дата (звернення 27.09.2025).

41. Татарінова В. І., Рожкова Т. О., Бурдуланюк А. О., Васирина М. І. Стійкість гібридів кукурудзи до сажкових хвороб. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія «Агрономія і біологія». № 9 (30), 2015. С. 108-111

42. Технологія вирощування кукурудзи. Світ Агро. URL: <https://svit-agro.com/uk/statti/tekhnologiyaviroshchuvannya-kukurudzi/> (дата звернення 31.03.2024).

43. Ткачова С. Захист посівів від шкідників кукурудзи. URL: <http://www.agro-business.com.ua/agronomiia-siogodni-zavtra/1823-kukurudza-ta-zakhystposiviv-vid>. (дата звернення: 04.04.2024)

44. Ткачова С. Кукурудза та захист посівів відшкідників. URL: <http://www.agro-business.com.ua/agronomiia-siogodni/1511-kukurudza-ta-zakhyst-posiviv-vid-shkidnykiv.html> (дата звернення: 04.04.2024)

45. Федько М.М. Селекція середньопізніх ФАО>400 гібридів кукурудзи (*Zea mays* L.) на високу адаптивну здатність та екологічну

стабільність. Бюлетень Інституту сільського господарства Степової зони. 2013. ⁷¹
№ 5. С. 26–31.

46. Циков В.С. Ефективність застосування макро- і мікродобрив при вирощуванні кукурудзи. Зернові культури. 2017. Т. 1. № 1. С. 75–79.

47. Шелудько О., Продченко Т., Писаренко П. Нові ефективні протруйники насіння кукурудзи французької фірми «Рон-Пуленк Агро». *Новини захисту рослин*. 2015. № 12. С. 24-26.

48. Шевченко Л. А., Чмель О. П., Хоменко С. В. Вплив мікродобрив та рістрегуляторів на продуктивність гібридів кукурудзи в умовах Півночі України. *Аграрні інновації*. 2020. № 4. С. 11. DOI: 10.32848/agrar.innov.2020.4.11

49. Хвороби кукурудзи: шкодочинність, небезпека, можливості та заходи боротьби. URL: <https://superagronom.com/articles/313-hvorobi-kukurudzi-shkodochinnist-nebezpeka-mojlivosti-ta-zahodi-borotbi> (дата звернення: 25.09.2025)

50. Фунгіциди для сої та кукурудзи (досвід закордонних фахівців). URL: <https://superagronom.com/articles/329-listkovi-fungitsidi-dlya-piznih-kultur-dosvid-zakordonnih-fahivtsiv> (дата звернення: 25.09.2025)

51. Шишкін Б. М., Жукова Л. В. Шкідливість фузаріозу качанів кукурудзи. Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва: матеріали VI Міжнар. наук.-практ. конф., присв. ювілейним річницям проф. О.М. Можейка, В.В. Милого, Ю.В. Будьонного, І.І. Назаренка (м. Харків, 29–30 листопада 2022 р.). Харків, 2022: Держ. біотехнологічний ун-т. 2022. С. 309-311.

52. Конституція України: прийнята на V сесії Верховної Ради України 28 червня 1996 р. Київ, 1996.: <https://www.president.gov.ua/ua/documents/constitution/konstituciya-ukrayini-rozdil-ii> (дата звернення: 08.10.2025).

53. Кодекс законів про працю України: від 10 грудня 1971 р. № 322-VIII. Київ, 1971. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08> (дата звернення: 08.10.2025).

54. Закон України «Про охорону праці» : від 14 жовтня 1992 р. № 2694-XII. Київ, 1992. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12> (дата

звернення: 08.10.2025).

55. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку розслідування нещасних випадків на виробництві»: від 17 квітня 2019 р. № 337. Київ, 2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/337-2019-п#Text> (дата звернення: 08.10.2025).

56. Державні будівельні норми України та галузеві стандарти з охорони праці URL: <https://zakon.rada.gov.ua> (дата звернення: 08.10.2025).

57. Brian A Larkins. Maize Kernel Development. CABI Publishing, 2017. 252 p.

58. Duensing, W.J., Roskens, A.B., Alexander, R.J. (2003). Corn dry milling: processes, products, and applications. Chapter 11. In: PJ White, LA Johnson, eds. Corn: chemistry and technology, Edition 2nd. American Association of Cereal Chemicals, Inc. St. Paul, Minesota, USA. pp 407-447

59. Solaimalai A., Anantharaju P., Irulandi S., Theradimani M. Maize Crop. CRC Press, 2020. 694 p.

60. Johnson, L.A., May, J.B. (2003). Wet milling: the basis for corn biorefineries. Chapter. In: PJ White, LA Johnson, eds. Corn: chemistry and technology. American Association of Cereal Chemicals, Inc. St. Paul, Minesota, USA. pp 449-494.

61. Kolisnyk, O. M. (2019). Stiiikist samozapylyenykh linii ta hibrydiv kukurudzy do osnovnykh khvorob ta shkidnykiv v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Stability of self-pollinated lines and hybrids of maize to major diseases and pests in the conditions of the Right-bank Forest Steppe of Ukraine]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 2, 53–60. doi: 10.31210/visnyk2019.02.06

62. Kokhan, A., Hlushchenko, L., Len, O., Olepir, R. & Samoilenko, O. (2019). Produktyvnist sortiv i hibrydiv kukurudzy za riznykh system udobrennia ta bezzminnoho yikh vyroshchuvannia [Productivity of corn varieties and hybrids under different fertilizer systems and their constant cultivation]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 10, 18–23. doi: 10.31073/agrovisnyk201910-03

63. N. Plotnytska, O. Nevmerzhytska, O. Gurmanchuk, V. Kashtan (2020).

The disinfectans effectiveness applied for maize protection against fungi diseases.⁷³
Scientific Horizons, 02 (87), 32–37. doi: 10.33249/2663-2144-2020-87-02-32-37

ДОДАТКИ

Додаток А



ФАКУЛЬТЕТ ЗАХИСТУ РОСЛИН, БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ

ДОСЯГНЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ В ЗАХИСТІ ТА КАРАНТИНІ РОСЛИН

Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції з добування вищої освіти, присвяченій 126-річчю НУБіП України (23 квітня 2024 р.)



Київ-2024

Досягнення і перспективи в захисті та карантині рослин, 2024 р.

| | |
|---|-----|
| Особливості розвитку гриба <i>Erysiphe flexuosa</i> (peck) Braun & Takamatsu на рослинах гіркогокаштана личайного (<i>Aesculus hippocastanum</i> L.) | |
| Круковський Р.Л., Гарнаєвський Н.В., Піковський М.П. | 98 |
| Видове різноманіття грибів, лишайників та грибоподібних організмів лісу НПП «Голосіївський». Кухарєва Х.І., Баїтна О.В. | 100 |
| Паразитизування гриба <i>Symptotisma nitrolicistina</i> на рослинах магонії палубовістої. Маньків К.І., Піковський М.П. | 102 |
| Сажкові хвороби кукурудзи в умовах Волинської області. Михалевиц Ю.М., Баїтна О.В. | 104 |
| Септоріоз пшениці озимої та заходи його обмеження. Мишкоріт О.С., Генчот Д.Г. | 106 |
| Фузаріоз качанів кукурудзи: особливості розвитку та захисту. Олійник В.С., Баїтна О.В. | 108 |
| Вплив протруйників на розвиток кореневих гнилей пшениці озимої. Перетятко М.Г., Глім'язний В.А. | 110 |
| Актуальні питання розвитку борошнистої роси пшениці озимої в умовах Лісопосівної зони України. Попелякський Р.В., Артемчук І.П. | 112 |
| Вивчення патогенності грибів роду <i>Fusarium</i> - збудників фузаріозу сої. Сердюкова М.М., Баїтна О.В. | 115 |
| Видовий склад мікроциптів - патогенів газонних трав. Хоменко В.Д., Піковський М.П. | 117 |
| Особливості прояву білої гнилі соевих насіння в умовах Сквирського району Київської області. Хом'як А.О., Баїтна О.В. | 119 |
| Стіякість сортів суніш до білої плямистості. Шевченко А.В., Баїтна О.В. | 121 |
| Виділення грибів роду <i>Penicillium</i> з різних субстратів. Шило М.О., Баїтна О.В. | 124 |
| Особливості розвитку плямистостей малини в умовах Коростеньського району. Житомирської області. Шкорбот В.С., Баїтна О.В. | 126 |
| Особливості поширення фузаріозу кукурудзи в умовах конотопського району Сумської області. Федько Т.С., Баїтна О.В. | 128 |
| Дослідження штамів <i>Bacillus thuringiensis</i> з високою інтеномідиною активністю. Шмальова М., Лісовий М.М. | 129 |
| Біологічний захист при вирощуванні мяти перцевої та отриманні ефірних олій. Побережський О.Р., Баїтна О.В. | 131 |
| Особливості розвитку монілозу лопихи в умовах Броварського району Київської області. Сивак Я.І., Баїтна О.В. | 134 |

III СЕКЦІЯ – «ФІТОСАНІТАРНИЙ МОНІТОРИНГ І КАРАНТИН РОСЛИН»

| | |
|---|-----|
| Шкідливість шведських мух (<i>Oscinella</i>) в посівах кукурудзи ТОВ «Агрохімія» Дніпропетровської області. Антоненко М.С., Дмитрієва О.Є. | 136 |
| Моніторинг фітофагів опріків в умовах закритого ґрунту. Балашова Д.І., Дубченко В.В. | 137 |
| Розробка системи заходів захисту кукурудзи від комплексу ґрунтових фітофаг та ризики від заселення <i>Diabrotica virgifera Virgifera</i> le conte. Гришайов В.П., Сивало О.О. | 140 |
| Особливості поширення вівсяної нематоди. Данилюк В.С., Бабич О.А. | 141 |
| Рівні шкідливості вівсяної нематоди. Данилюк В.С., Бабич О.А. | 143 |
| Шкідливість золотистої цистоутворюючої нематоди картоплі. | |

УДК: 632.4

САЖКОВІ ХВОРОБИ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Михалевиц Ю.М., студентка 4 курсу
Науковий керівник: Баїтна О.В., доцент, к. б. н.
Національний університет біоресурсів і природокористування України
e-mail: mykhalevych663@gmail.com

В останні роки кукурудза стала ключовою стратегічною зерновою культурою на території України. Площі посівів зростають по всій країні, в тому числі і в Волинській області, де більше половини орних земель відведено під зернову культуру, зокрема кукурудзу. Проте такій значній площі посівних площ може призвести до погіршення фітосанітарного стану посівів.

З економічного погляду, багато господарств Волинської області переходять на монокультуру кукурудзи та короткі сівожини. Однак це може сприяти накопиченню інфекційного матеріалу збудників хвороб, серед яких пухлякості і летючі сажки є досить шкідливими і поширеними. Це вимагає уважного контролю та обережного підходу до вирощування кукурудзи, щоб забезпечити високі врожай та зберегти здоров'я рослин.

Хвороби, спричинені сажковими грибами, є серйозною проблемою для вирощування кукурудзи в Україні, зокрема в умовах Волинської

104

Досягнення і перспективи в захисті та карантині рослин, 2024 р. Стор. 10- «Фітосанітарія»

області. Сажкові хвороби можуть значно знизити врожайність культури та загрожувати її стійкості до стресових умов. Деякі з найпоширеніших сажкових хвороб кукурудзи включають пухлякості сажку та летючу сажку [1].

Пухлякості сажки дійсно є однією з найпоширеніших хвороб кукурудзи і виявляється на полях усіх регіонів, де ця культура вирощується. Її збудником є базиллярний гриб *Rhizinia polyzona* (sso *Rhizinia shufeldti*), який атакує різні частини рослини, за винятком кореневої системи. Листя, стебла, мілавушки, листові шпани, качани, волоті та позитивні корені стають об'єктом атаки цієї хвороби.

Симптоми пухлякості сажки проявляються у вигляді залуття, які можуть мати різні форми та розміри - від невеликих до 15 см у діаметрі та більше. Хоча у середньому 3-6% рослин уражуються цією хворобою, ступінь її поширення в посівах кукурудзи залежить від чисельності фактора і може сягати 5-7% і навіть більше. Вислідом ураження рослини патогеном, втрачає врожай зерна становить щонайменше 5-10%, а в умовах монокультури цей показник значно росте [1,2].

ТзОВ «Волинь-Зерно-Продукт» є підприємством Волинської області, що входить до складу групи компаній ТМ «Вілла». У ТЗОВ «Волинь-Зерно-Продукт» вирощують різні сорти кукурудзи з врахуванням категорій для ФАО: від 240 до 360. Серед них можна виділити такі сорти як Дістєр, Полісса, Алетт, Авіатор, Міраж, Кічкіца, Діаго, Добрина, Перша, Смарагд, Фаворит, Гетьман, Явір, Світлоліт та Стівар. Система захисту включає в себе широкий спектр засобів: гербіцидів, інсектицидів та фунгіцидів. Щодо урожайності, середні показники становлять 7-8 тонн на гектар, проте в умовах оптимального догляду та використання систем захисту, максимальний врожай може сягати 10-12 тонн на гектар [3].

В умовах проведення досліджень сажкові хвороби кукурудзи, без застосування захисних заходів можуть знижувати врожайність на 20-50%. Найбільш поширена пухлякості сажку. У 2023 році було зареєстровано 10-15% ураження кукурудзи сажковими хворобами [2].

Науковці з різних країн вказують, що в аргентинському масово поширена пухлякості сажки спостерігається приблизно один раз на 3-5 років, і потенційні втрати врожаю можуть досягти 60-65% [2]. Це вимагає уважного контролю та вчасного заходу для збереження високого врожаю та здоров'я рослин.

Тому, для боротьби з сажковими хворобами важливо використовувати науково обґрунтовані методи захисту рослин, такі як вибір стійких сортів, використання хімічних засобів захисту рослин, ротация культур та вирощування біологічно стійких культурних рослин.

105

Досягнення і перспективи в захисті та карантині рослин, 2024 р. Стор. 10- «Фітосанітарія»

Також важливо проводити систематичний моніторинг хвороб та вчасно реагувати на їх появу.

Список використаної літератури:

1. Деремко О. М. Сажкові хвороби кукурудзи. О. М. Деремко, Пропозиція К.: ТОВ «Єнівест Медіа», 2012. № 8. С. 76-78.
2. Заніст рослин: наукові здобутки та перспективи досліджень: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 75-річчю заснування Інституту захисту рослин НААН, 150-річчю від дня народження Пасхали Володимирів Петровича, 100-річчю від дня народження Арсенія Бориса Андрійовича, 90-річчю від дня народження Діни Володимирівна Галіца (24-25 травня 2022 року). К.: ІЗР НААН, 2022. 248 с.
3. Офіційний сайт ТзОВ «Волинь-Зерно-Продукт». URL: <https://janfundist.com/kompanii/574-volyn-zerno-produkt/>